FLUKE®

Ti20
Thermal Imager

Mode d’emploi

January 2006 (French)
© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved.
All product names are trademarks of their respective companies.

LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ses produits dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. La période de garantie est de un an et prend effet à la date d'expédition. Les pièces, les réparations de produit et les services sont garantis pendant une période de 90 jours. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé, contaminé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pendant une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel est exempt d'erreurs ou qu'il fonctionnera sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus neufs et qui n'ont pas servi, mais ne sont pas autorisés à offrir une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke. Le support de garantie est offert uniquement si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi, ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke décline toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après la réparation sous garantie, le produit est renvoyé à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème est le résultat d'une négligence, d'un traitement abusif, d'une contamination, d'une modification, d'un accident ou de conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment de surtensions liées à une utilisation du produit en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit est renvoyé à l'acheteur, en port payé (franco point d'expédition) et les frais de réparation et de transport lui sont facturés.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPRESSES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE VALEUR MARCHANDE OU D'ADEQUATION A UN USAGE PARTICULIER. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certaines juridictions n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ni l'exclusion ou la limitation des dommages directs ou indirects, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
États-Unis

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Pays-Bas

11/99

Table des matières

Chapitre	Titre	Page
1	**Mise en route**	**1-1**
	Introduction	1-1
	Comment contacter Fluke	1-1
	Consignes de sécurité	1-2
	Étiquettes d'avertissement de matériel laser	1-3
	Déballage de l'Imager	1-4
	Fonctions et commandes	1-6
	Fonctionnement des commandes	1-7
	Mise au point de l'Imager	1-7
	Explication du déclenchement	1-8
	Utilisation de l'adaptateur secteur universel	1-9
	Chargement et remplacement des batteries	1-10
	Utilisation du chargeur de batterie	1-10
	Installation ou remplacement des piles	1-11
	Fixation du bracelet	1-12
	Entrées et raccordements	1-13
	Connexion du câble USB	1-13
	Montage de l'Imager sur un trépied	1-14
	Nettoyage	1-14
	Nettoyage du boîtier	1-14
	Nettoyage de l'objectif	1-15
2	**Fonctionnement de base**	**2-1**
	Mise en marche et arrêt de l'Imager	2-1
	Explication de l'écran de bienvenue	2-2
	Positionnement et activation du laser	2-4
	Capture d'images	2-5
	Comparaison des images gelées avec les images stockées	2-5
	Réglage du rétroéclairage	2-6
	Réglage de l'échelle des températures	2-7
	Réglage du niveau	2-7
	Réglage de la Plage	2-9
	Activation manuelle du drapeau d'étalonnage	2-9
	Utilisation du rapport de la distance par rapport à la taille du point (D:S)	2-9

Conditions ambiantes 2-11
Déclassement de la température ambiante et choc thermique 2-11
Émissivité 2-12
Compensation de la température réfléchie 2-13

3 Utilisation avancée de l'Imager 3-1

Gestion et stockage des données 3-1
Affichage des images mémorisées 3-1
Suppression des images 3-2
Sélection d'une palette 3-3
Réglage de l'émissivité 3-4
Réglage des valeurs de compensation de la température réfléchie 3-6
Définition des limites d'alarme 3-7
Réglage du Mode de veille 3-9

Annexes

A Glossaire A-1
B Bases de la mesure par infrarouges B-1
C Valeurs types d'émissivité C-1
D Caractéristiques techniques D-1

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1-1.	Symboles	1-2
1-2.	Accessoires standard	1-5
1-3.	Fonctions et commandes	1-7
2-1.	Contenu de l'écran de bienvenue	2-3
C-1.	Valeurs d'émissivité des métaux	C-2
C-2.	Valeurs d'émissivité des matériaux non métalliques	C-4

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1-1.	Étiquettes d'avertissement de matériel laser	1-3
1-2.	Accessoires standard	1-4
1-3.	Fonctions et commandes de l'Imager thermique Ti20	1-6
1-4.	Mise au point de l'Imager	1-8
1-5.	Utilisation de l'adaptateur secteur universel	1-9
1-6.	Utilisation du chargeur de batterie	1-10
1-7.	Remplacement de la batterie ou des piles	1-11
1-8.	Fixation du bracelet	1-12
1-9.	Connexion avec le câble USB	1-13
1-10.	Montage de l'Imager sur un trépied	1-14
2-1.	Écran d'accueil de l'Imager	2-1
2-2.	Zones de l'écran de bienvenue de l'Imager	2-2
2-3.	Rapport entre le champ, le point de mesure et le réticule	2-10
2-4.	Profondeur de champ correcte	2-11
2-5.	Compensation de la température réfléchie	2-13
B-1.	Région de la mesure par infrarouges	B-2

Chapitre 1
Mise en route

Introduction

L'Imager Fluke Ti20 (nommé ci-après « l'Imager ») est un appareil léger d'imagerie thermique de pointe à poignée pistolet. Grâce à cet Imager, vous obtenez instantanément des images thermiques précises et des lectures radiométriques provenant de cibles distantes. L'Imager est conçu de manière ergonomique pour les utilisateurs droitiers ou gauchers et capture des images thermiques et des données d'une simple pression sur la gâchette. L'Imager peut stocker jusqu'à 50 images qui peuvent être téléchargées vers votre ordinateur personnel aux fins de stockage, d'analyse et de préparation de rapports.

Le logiciel compagnon InsideIR permet d'afficher, d'examiner et d'analyser les images et les données pour déterminer les tendances qualitatives et quantitatives associées au matériel cible. Il est également possible d'utiliser InsideIR pour définir des bases de données d'entretien en fonction de l'état et des besoins de surveillance et de gestion des matériels.

L'Imager, qui fournit une imagerie thermique très performante, est conçu pour une utilisation industrielle. Le Ti20 :

- Utilise une nouvelle technologie de détection pour fournir des images thermiques claires avec des mesures de température pouvant atteindre 350 ºC (662 ºF).
- Est protégé contre la poussière et l'humidité (homologué IP54) pour une utilisation dans des environnements industriels difficiles.
- Fournit 3 heures d'utilisation continue sur la batterie.

Comment contacter Fluke

Pour prendre contact avec Fluke, appelez :

1-888-993-5853 aux États-Unis d'Amérique
1-800-363-5853 au Canada
+31-402-675-200 en Europe
+81-3-3434-0181 au Japon
+65-738-5655 à Singapour
+1-425-446-5500 partout ailleurs dans le monde

Ou visitez le site Web de Fluke à l'adresse www.fluke.com.

Pour enregistrer votre appareil, consultez register.fluke.com.

Consignes de sécurité

Toujours utiliser l'Imager en respectant les consignes de ce manuel. Voir le tableau 1-1 pour une liste des symboles utilisés sur l'Imager et dans ce manuel.

Un message ⚠ **Avertissement** identifie les conditions ou les pratiques susceptibles de provoquer des blessures, voire la mort.

Une mise en garde ⚠ **Attention** signale les conditions ou les pratiques susceptibles d'endommager l'Imager, ou d'entraîner la perte permanente des données.

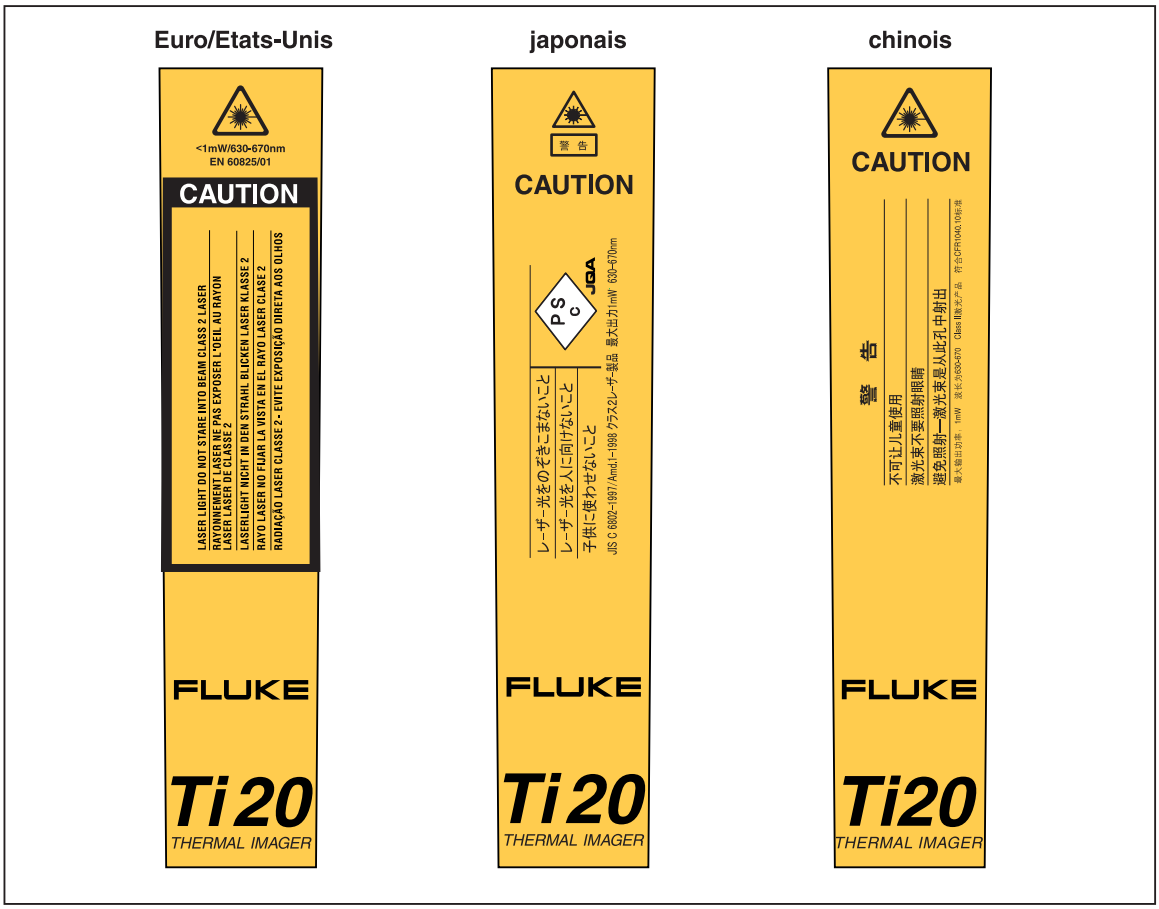
⚠ Avertissement

- **Pour ne pas blesser les yeux, ne pas diriger le laser en direction des yeux ou indirectement vers des surfaces réfléchissantes.**
- **L'exécution de commandes, réglages ou procédures autres que celles spécifiées ici risque d'entraîner une exposition dangereuse au rayon laser.**
- **Pour éviter tout risque de brûlure, se souvenir que les objets à surface très réfléchissante induisent des mesures de température inférieures à la réalité. Reportez-vous à la section Émissivité de ce manuel pour plus de détails.**
- **Cet appareil doit être utilisé selon les conditions spécifiées dans ce mode d'emploi afin de ne pas entraver sa protection intrinsèque.**

Tableau 1-1. Symboles

	Attention. Laser.	CE	Conforme aux directives de l'Union européenne et de l'Association européenne de libre-échange (AELE).
	Ne pas mélanger au flux des déchets solides. Mettre au rebut dans un centre de recyclage homologué pour matières dangereuses.	⚠	Informations importantes : voir le manuel.

Étiquettes d'avertissement de matériel laser



dah133f.eps

Figure 1-1. Étiquettes d'avertissement de matériel laser

Déballage de l'Imager

Ouvrir le carton d'expédition. Conserver le carton et le matériel d'emballage au cas où vous devriez expédier l'Imager. À l'intérieur du carton d'expédition se trouve un étui de transport rigide contenant les accessoires standard illustrés par la figure 1-2 et décrits dans le tableau 1-2.

dag134f.eps

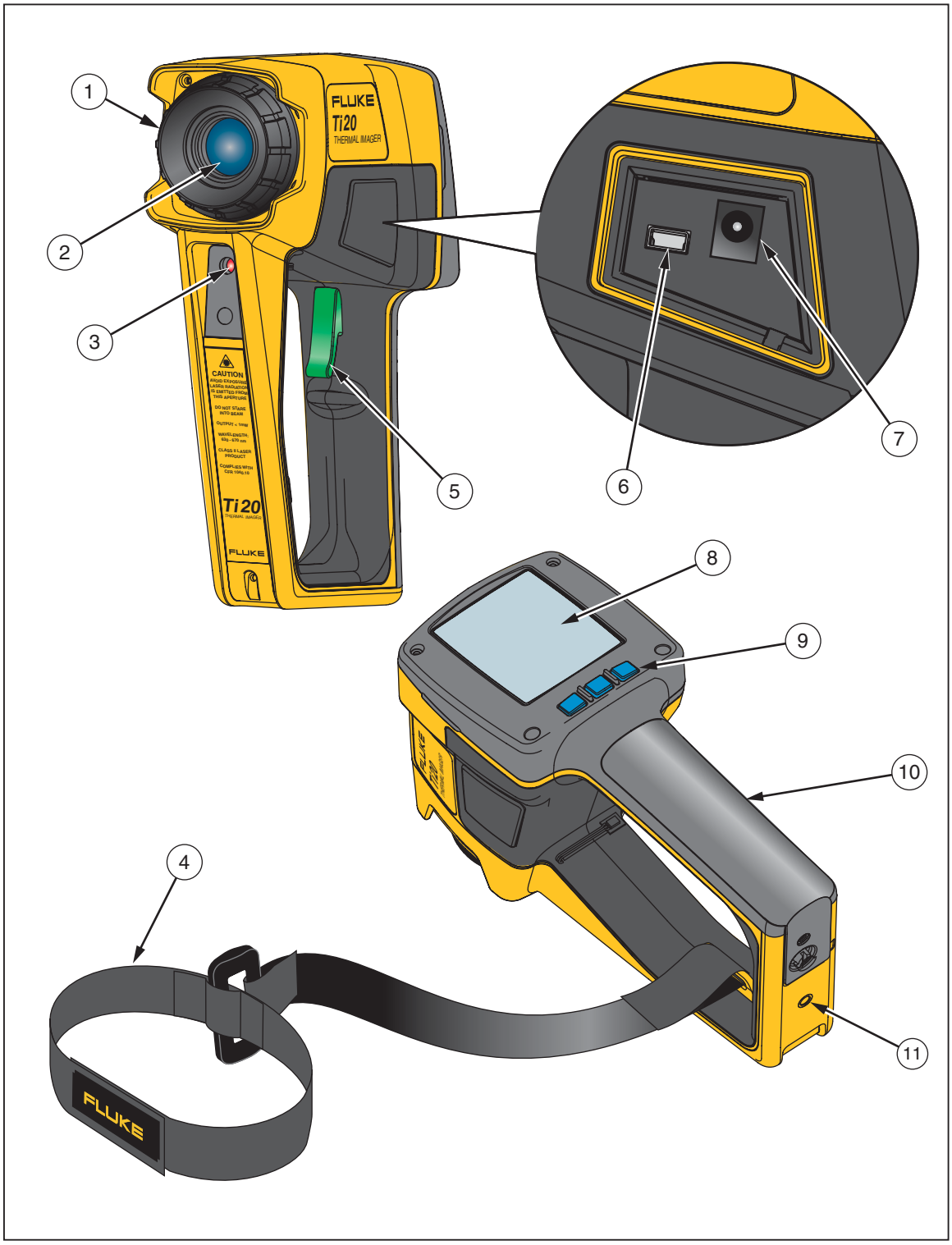
Figure 1-2. Accessoires standard

Tableau 1-2. Accessoires standard

①	Réf. 1671807 Câble USB	②	Réf. 2444076 Adaptateur secteur international
③	Réf. 2507729 Chargeur externe pour batterie rechargeable	④	Réf. 2518704 Étui rigide
⑤	Réf. 2455818 Housse de transport souple avec bandouillère	⑥	Réf. 2443380 Bracelet
⑦	Réf. 2446641 Ensemble de batteries rechargeables (2)	⑧	Réf. 2455807 Support de batterie
⑨	Réf. 2492146 Cédérom avec le logiciel InsideIR, le manuel d'utilisation et le matériel de formation au Ti20 Réf. 2492154	⑩	Réf. 2492168 Guide d'introduction
⑪	Réf. 2492228 Quick Reference Guide		

Fonctions et commandes

Les fonctions et commandes de l'Imager sont illustrées par la figure 1-3 et décrites dans le tableau 1-3.



dag001f.eps

Figure 1-3. Fonctions et commandes de l'Imager thermique Ti20

Tableau 1-3. Fonctions et commandes

Numéro	Description
①	Commande de mise au point
②	Canal optique
③	Ouverture laser
④	Bracelet et crochet de fixation
⑤	Gâchette. La gâchette permet de geler une image thermique. Appuyez une fois sur la gâchette pour geler l'image aux fins d'évaluation. Vous pouvez enregistrer l'image ou appuyer et relâcher de nouveau la gâchette pour l'effacer.
⑥	Port USB
⑦	Prise de l'adaptateur secteur
⑧	Afficheur
⑨	Les trois touches programmables (F1, F2 et F3) servent à parcourir la structure des menus de l'Imager, à accéder à toutes les fonctions et à sélectionner des valeurs pour les différents paramètres ajustables. La touche programmable F2 permet également d'allumer et d'éteindre l'Imager. Appuyez sur cette touche F2 pendant 3 secondes pour éteindre l'Imager.
⑩	Compartiment de batterie
⑪	Support fileté de trépied

Fonctionnement des commandes

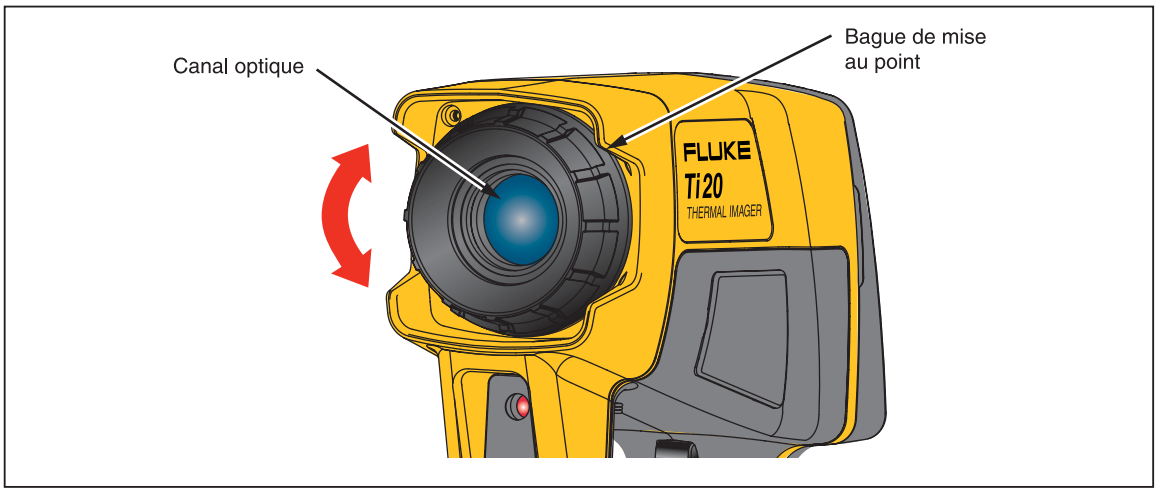
Les sections suivantes décrivent l'objectif et le fonctionnement des deux commandes de l'Imager, la mise au point et le déclenchement.

Mise au point de l'Imager

Une bonne mise au point est essentielle pour les applications d'imagerie radiométrique. La mise au point correcte garantit que l'énergie infrarouge est bien dirigée sur les pixels du détecteur. En l'absence d'une bonne mise au point, l'image thermique est floue et les données radiométriques sont inexactes. La mise au point correcte est nécessaire à la capture précise de l'image thermique.

Mettez l'Imager au point en tournant le bouton de commande de mise au point dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens inverse (tout comme pour un appareil photo reflex 35 mm). La mise au point de l'Imager est nette de 61 cm (24 pouces) (le bouton est alors tourné à fond dans le sens des aiguilles d'une montre lorsqu'on regarde l'arrière de l'appareil) jusqu'à l'infini (le bouton est tourné à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre).

Lorsque vous tournez le bouton de commande mise au point, vous voyez apparaître une image thermique en temps réel qui change. Lorsque la mise au point est effectuée sur votre cible, celle-ci apparaît plus nette. Lorsque la cible sort de la distance focale, elle devient floue. Pour vérifier la mise au point, on peut rechercher quelle mise au point produit la valeur de température la plus élevée sur l'afficheur (en gardant constantes les valeurs d'émissivité et de compensation de température réfléchie (CTR), de préférence avec l'émissivité à 1,0 et la CTR désactivée). La figure 1-4 indique comment mettre au point l'Imager.



dah002f.eps

Figure 1-4. Mise au point de l'Imager

Explication du déclenchement

La gâchette se trouve dans la position normale pour un appareil à poignée pistolet. La fonction principale de la gâchette est de geler une image thermique pour la stocker éventuellement en mémoire. La gâchette gèle l'image dans les modes suivants :

- En mode de réglage automatique du niveau de température et de la portée
- En mode de réglage manuel du niveau de température et de la portée
- Lors du défilement des niveaux de menu (sans passer en mode sélection de menu)

Utilisation de l'adaptateur secteur universel

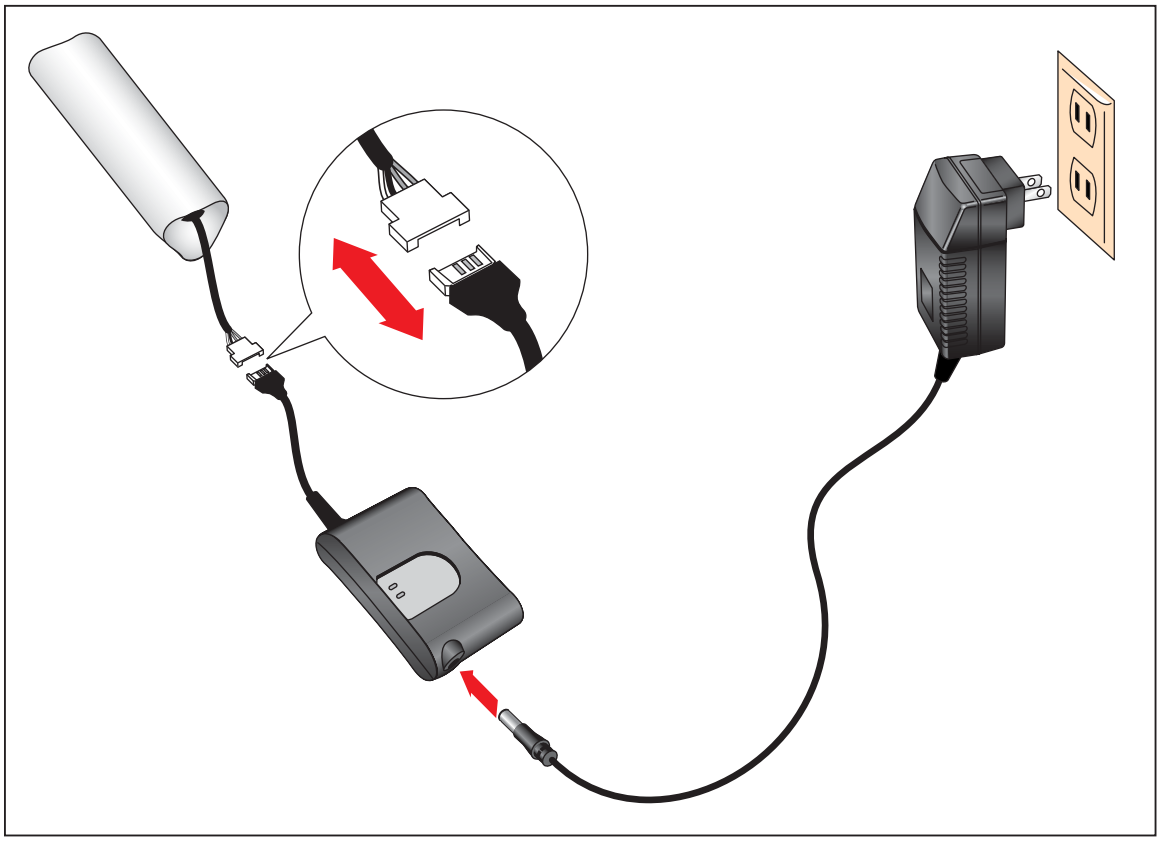
dag007f.eps

Figure 1-5. Utilisation de l'adaptateur secteur universel

Chargement et remplacement des batteries

Le Ti20 permet d'utiliser six piles de type AA ou une batterie NiMH rechargeable. Ces options sont décrites dans les pages qui suivent. La figure 1-6 montre l'utilisation du chargeur de batterie et la figure 1-7 représente le remplacement de la batterie ou des piles.

Utilisation du chargeur de batterie



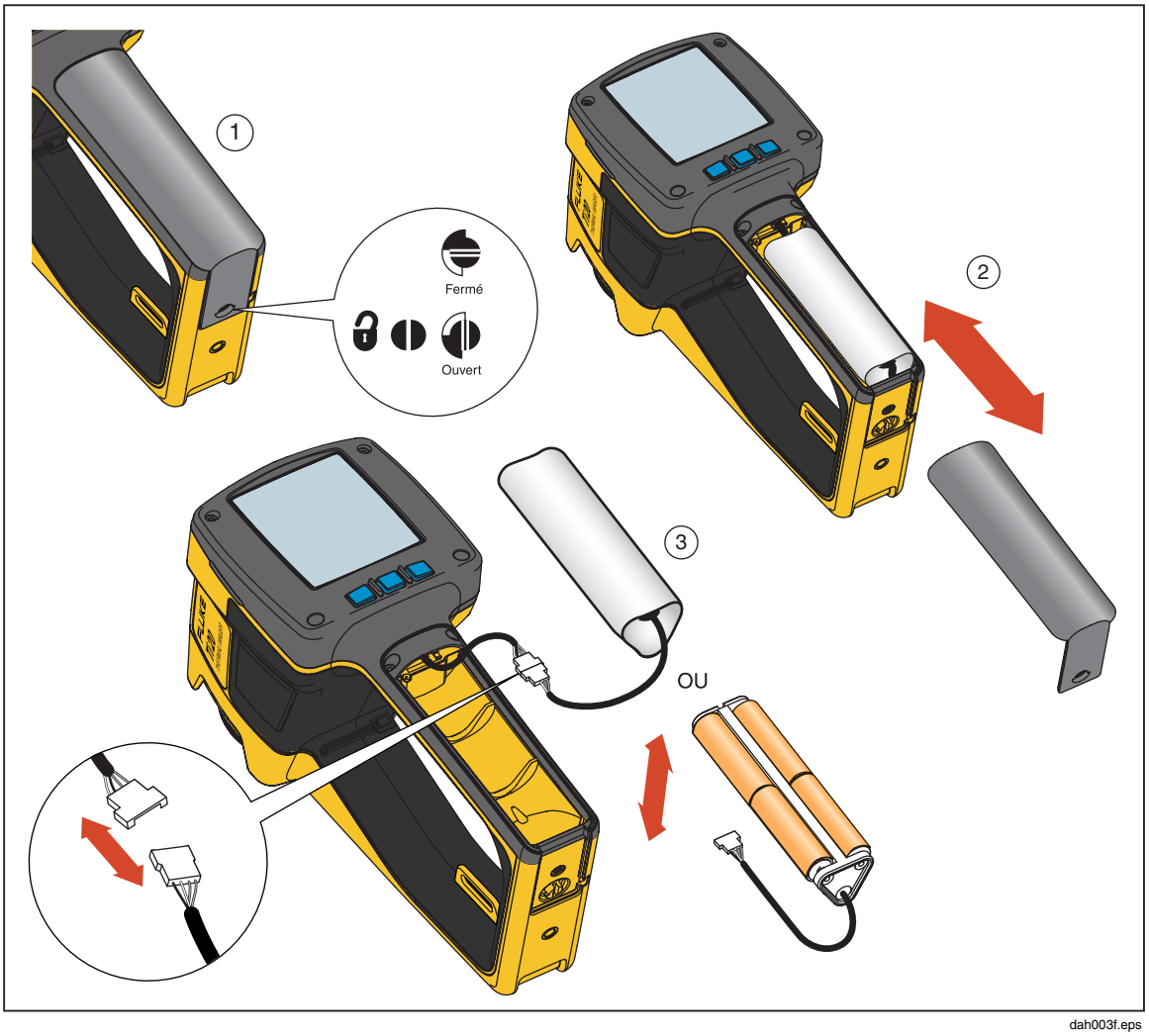
dag008f.eps

Figure 1-6. Utilisation du chargeur de batterie

Installation ou remplacement des piles

Remplacez les piles en utilisant six piles AA (NEDA 15A ou CEI LR6). Installez ou remplacez la cartouche de piles AA comme indiqué ci-dessous et illustré par la figure 1-7.

1. Enlevez le couvercle du compartiment de la pile en utilisant un tournevis plat pour tourner les vis de fixation d'un quart de tour dans le sens anti-horaire.
2. Faites glisser le couvercle du logement des piles hors des griffes.
3. Débranchez le connecteur de piles et ôtez la batterie rechargeable (ou le jeu de piles).
4. Changez la batterie rechargeable (ou placez un jeu de piles neuves).
5. Remettez en place et rebranchez la batterie rechargeable ou l'ensemble de piles.
6. Replacez le couvercle du logement de la pile. Fixez le couvercle en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

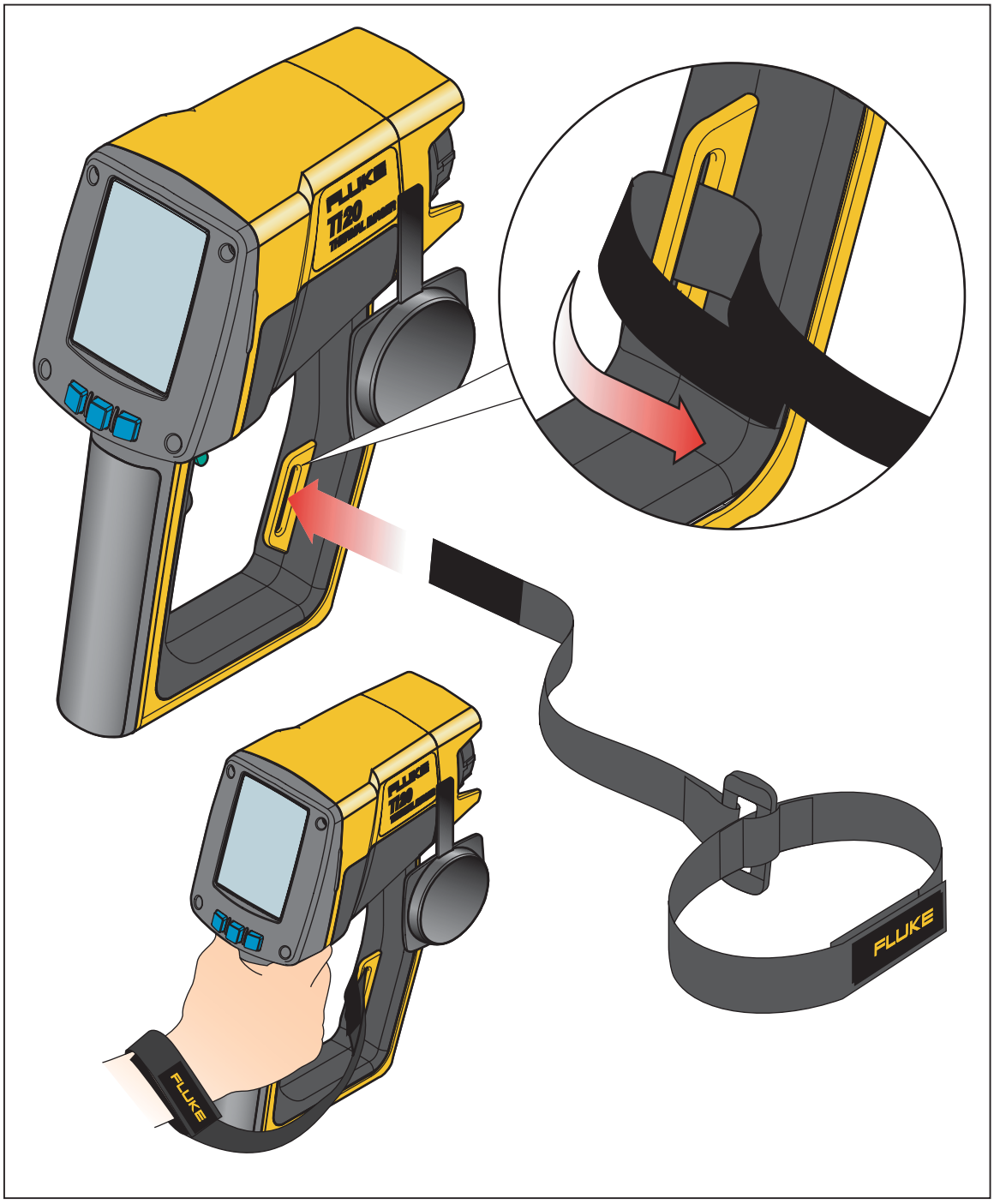


dah003f.eps

Figure 1-7. Remplacement de la batterie ou des piles

Fixation du bracelet

Un bracelet est inclus avec l'Imager. Vous pouvez fixer le bracelet en l'emboîtant dans la fixation pour accessoire du boîtier de l'Imager.



dag131f.eps

Figure 1-8. Fixation du bracelet

Entrées et raccordements

Connexion du câble USB

Le câble USB inclus peut être utilisé pour les échanges de données entre un PC et l'Imager. Pour brancher le câble USB, insérez le petit connecteur USB dans le port de l'Imager et le gros connecteur dans le port USB du PC comme le montre la figure 1-9. Les communications commencent automatiquement et un symbole USB ( ) s'affiche dans la zone d'en-tête de l'afficheur de l'Imager.

dag009f.eps

Figure 1-9. Connexion avec le câble USB

Montage de l'Imager sur un trépied

Un affût de trépied est situé sur la face inférieure de l'Imager. Faites pivoter ou fixez l'Imager sur un trépied comme le montre la figure 1-10.

Figure 1-10. Montage de l'Imager sur un trépied

Nettoyage

Cette section décrit comment nettoyer le boîtier et l'objectif de l'Imager.

Nettoyage du boîtier

Nettoyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et un détergent doux. N'utilisez ni abrasifs ni solvants.

Nettoyage de l'objectif

Bien que l'objectif soit doté d'un revêtement durable résistant à l'érosion (conformément à la norme MIL), l'élimination de la poussière, du sable et d'autres particules peut rayer ce revêtement et détériorer les performances de l'objectif.

⚠ Attention

Pour éviter d'endommager l'appareil, n'utilisez aucun outil ni objet pointu lors du nettoyage de l'objectif.

- Dans une pièce propre, utilisez du nitrogène comprimé pour éliminer en soufflant les poussières et autres particules.
- Sur le terrain, utilisez un chiffon mouillé pour ôter le sable, le sel et les autres contaminants, sans appuyer.
- Frottez l'objectif avec un mouchoir en papier doux ou une lingette spéciale pour objectif.

Il est également possible d'utiliser des solvants pour ôter les corps gras et autres contaminants :

- Acétone - pour ôter les corps gras
- Éthanol - pour ôter les traces de doigts et autres contaminants
- Alcool - pour le nettoyage final avant utilisation

Pour nettoyer l'objectif avec un solvant :

1. Mouillez un mouchoir en papier avec de l'acétone, de l'éthanol ou de l'alcool.
2. Frottez soigneusement l'objectif en effectuant un mouvement en « S » pour qu'aucune zone de l'objectif ne soit essuyée plus d'une fois.
3. Répétez l'étape 2 jusqu'à ce que l'objectif soit propre. Utilisez chaque fois un nouveau mouchoir en papier.

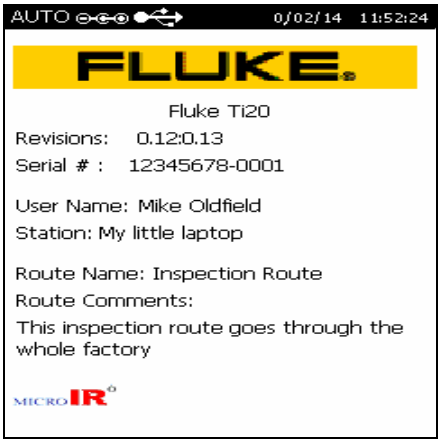
Chapitre 2
Fonctionnement de base

Mise en marche et arrêt de l'Imager

La touche programmable F2 permet d'allumer et d'éteindre l'Imager. Pour allumer l'Imager, maintenez enfoncé le F2 pendant environ 2 secondes jusqu'à l'affichage de la date et de l'heure dans le coin supérieur droit de l'écran. L'écran d'accueil de l'Imager s'affiche jusqu'à ce que l'Imager soit prêt à fournir une image thermique fiable. Après 5 secondes environ, l'Imager charge l'écran de bienvenue.

L'écran d'accueil de l'Imager est illustré par la figure 2-1 et affiche les informations suivantes :

- Date et heure
- Logos Fluke et MicroIR
- Numéro de modèle
- Numéro de série
- Version du microprogramme
- Nom de chemin d'accès (en cas d'envoi dans l'Imager)



dag102f.bmp

Figure 2-1. Écran d'accueil de l'Imager

Explication de l'écran de bienvenue

L'Imager retourne à l'écran de bienvenue lorsque vous terminez une opération du menu, quittez ou annulez une opération au moyen de la touche F2 ou en appuyant sur la cachette. La figure 2-2 illustre les différentes zones de l'écran de bienvenue.

L'écran de bienvenue est divisé en trois zones :

- Zone d'en-tête
  La zone d'en-tête affiche des informations telles que l'état de l'Imager, l'état de charge de la batterie, la source d'alimentation et l'état de la connexion.
- Zone d'image
  La zone d'image affiche les images thermiques en temps réel, gelées et stockées.
- Zone d'information
  La zone d'information affiche les paramètres de l'Imager, les commentaires sur l'état et les options de sélection.

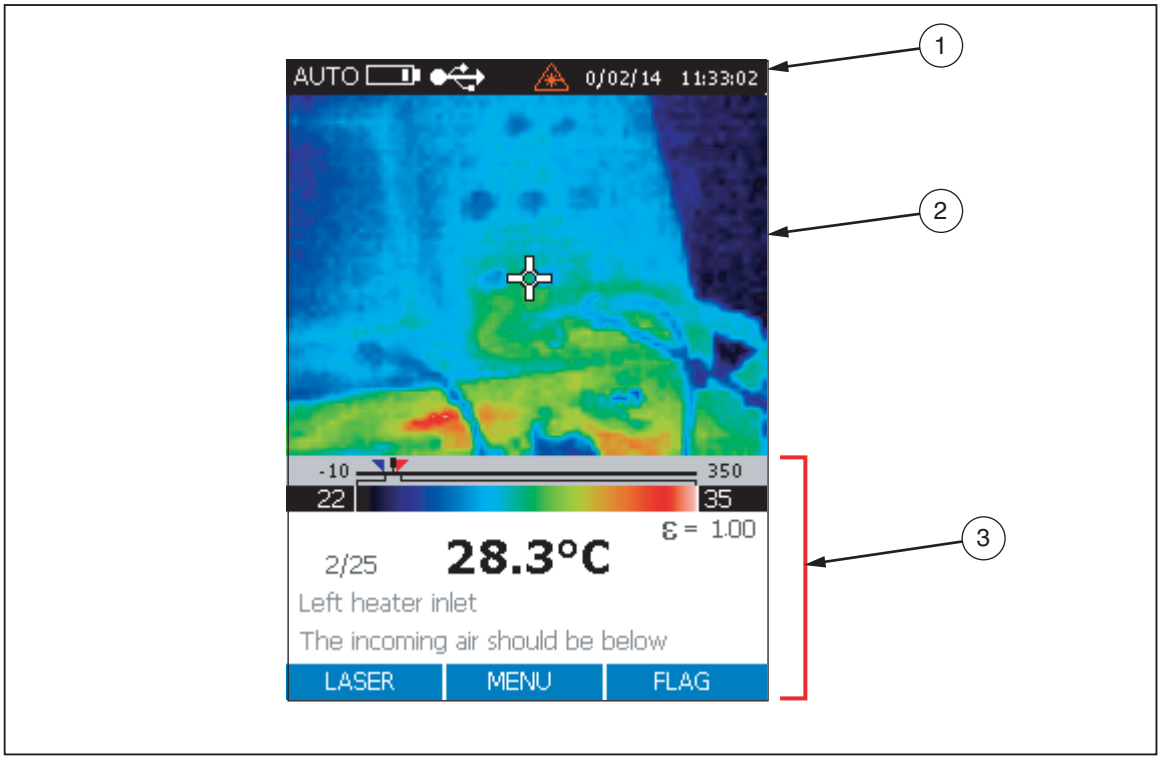


Figure 2-2. Zones de l'écran de bienvenue de l'Imager

Le contenu de l'écran de bienvenue est décrit dans le tableau 2-1.

Table 2-1. Contenu de l'écran de bienvenue

Numéro	Zone	Informations affichées	Description
①	En-tête	Auto	L'Imager est en mode d'imagerie automatique.
		Manuel	L'Imager est en mode d'imagerie manuel.
		Etalonnage	Indique que l'Imager est en cours d'étalonnage et temporairement incapable d'effectuer des mesures.
		Capture	La cachette est enfoncée et une image thermique est gelée sur l'afficheur.
		Revoir	Le détecteur est en mode d'examen des images stockées.
		Supprimer ou tout supprimer	Suppression des images stockées
		Date et heure	Le format est JJ/MM/AA et 24 heures (HH:MM).
			État de charge de la batterie. Une batterie à pleine charge est signalée par quatre barres, une batterie déchargée par une seule barre.
			Indique que l'Imager est connecté à une source d'alimentation en CA.
			L'Imager a établi la connexion USB avec le PC.
			Le symbole de sortie vidéo en temps réel indique que les images sont copiées depuis l'Imager vers le PC connecté.
②	Image thermique		Affiche les images thermiques en temps réel, gelées et stockées.

Tableau 2-1. Contenu de l'écran de bienvenue (suite)

Numéro	Zone	Informations affichées	Description
③	Informations	Echelle de température	Affiche la température cible, la limite d'alarme inférieure (triangle bleu pointant vers le haut), la limite d'alarme supérieure (triangle rouge pointant vers le bas), la barre de plage de température, et la barre de couleur de température.
		Paramètre d'émissivité	Affiche le paramètre précédé d'un 1 ou d'un 0 et suivi de deux chiffres après le séparateur décimal.
		Paramètre RTC	Paramètre de compensation de température réfléchie si la CTR est activée. Nombre entier.
		L'emplacement mémoire	Affiche l'emplacement de mémoire actuel et le nombre total d'emplacements de mémoire disponibles. L'affichage, par exemple, de « Memory 16/32 », indique que vous êtes à l'emplacement 16 de la mémoire et qu'il existe 32 emplacements de mémoire contenant des images stockées.
		Description de l'emplacement de mémoire	La description par défaut est le numéro de l'emplacement de mémoire actuel. Vous pouvez créer une description textuelle dans InsideIR et télécharger la description de l'emplacement et l'image dans l'Imager. La description des emplacements de mémoire est limitée à 30 caractères.
		Remarques	Remarques concernant l'emplacement de mémoire créées avec InsideIR. Le nombre de caractères entrés par le logiciel n'est pas limité, mais l'Imager n'affiche que les 30 premiers.
		Options Commentaires d'état ou de sélection	Ces données varient en fonction de l'écran et de l'opération, par exemple : • Overwrite memory location 25? (Remplacer l'emplacement de mémoire 25 ?) • Delete image? (Supprimer l'image ?) • Delete ALL images? (Supprimer toutes les images ?) • ON or OFF for backlight adjustment (ON ou OFF pour régler le rétro-éclairage) • °C or °F for temperature scale (°C ou °F pour l'échelle de températures)

Positionnement et activation du laser

Le laser est une aide qui n'est pas indispensable pour prendre les mesures. Le laser n'est pas centré sur le canal infrarouge et le point laser est décalé par rapport au centre de l'image thermique (la croix au centre de l'écran). Le point laser n'est pas visible sur l'image thermique.

⚠ Avertissement

Pour ne pas blesser les yeux, ne pas diriger le laser en direction des yeux ou indirectement vers des surfaces réfléchissantes.

1. Appuyez sur [F2] pendant 2 secondes pour mettre en marche l'Imager. La date est affichée en haut à droite de l'écran.
2. Appuyez sur [F1] pour activer ou désactiver le laser. Le symbole d'avertissement laser ( ) s'affiche dans la zone de titre de l'écran lorsque le laser est activé.

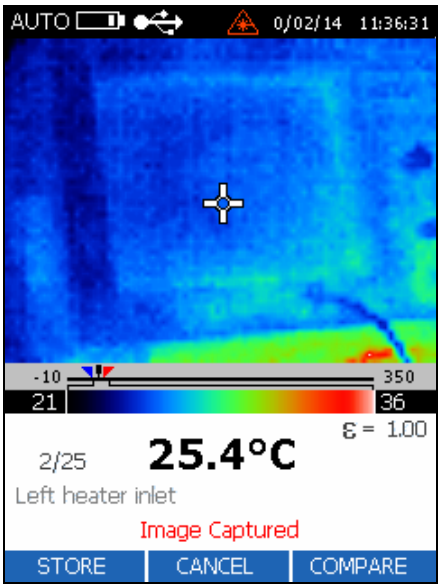
Remarque

Le modèle japonais du Ti20 exige que vous mainteniez enfoncée la touche F1 *pour garder le laser activé. Lorsque vous relâchez la touche* F1*, le laser est désactivé.*

Capture d'images

L'enregistrement d'images est un processus simple, mais avant de commencer, prenez note du numéro d'emplacement de l'image actuelle. Si vous n'avez stocké aucune image, le numéro d'emplacement doit être 1 (par défaut) et le descripteur de l'emplacement est vide. Chaque image capturée est numérotée, pour que vous puissiez faire référence aux images par numéro. L'Imager peut enregistrer jusqu'à 50 images.

1. Lorsque l'Imager est allumé, pointez-le sur la cible à enregistrer. Appuyez une fois sur la cachette pour capturer l'image. Si l'image capturée n'est pas satisfaisante, appuyez sur la cachette et relâchez-la pour abandonner l'image gelée. Utilisez le curseur en croix pour aligner l'imageur sur un point de la cible.



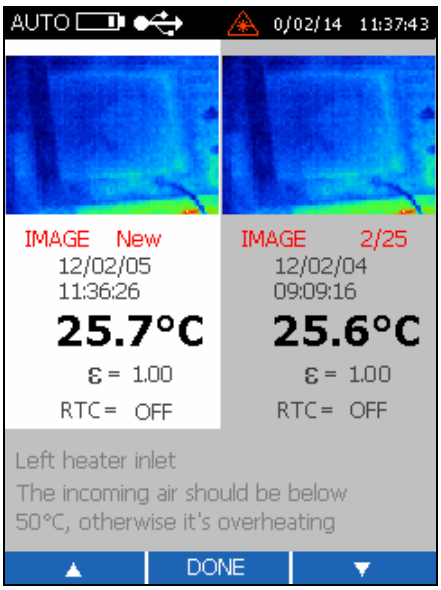
dag106f.bmp

2. Le message de confirmation Image Captured (Image capture) apparaît en bas de l'afficheur.
3. Examinez l'image et si le résultat est satisfaisant, appuyez sur F1 (STORE) pour stocker l'image. Si une image est déjà stockée dans l'emplacement de mémoire, un message vous demande de confirmer l'enregistrement de la nouvelle image à cet emplacement. Appuyez sur F1 (YES), F2 (CANCEL), ou sur F3 (COMPARE). L'appui sur F1 (YES) replace l'Imager en mode d'affichage en temps réel.
4. Appuyez de nouveau sur la cachette ou sur F1 (YES) pour repasser en mode d'affichage en temps réel.

Comparaison des images gelées avec les images stockées

La fonction de comparaison permet de confirmer que l'emplacement de capture de l'image de la cible est correct et de vérifier rapidement le relevé des valeurs entre l'image enregistrée et l'image capturée.

1. Les images capturées étant affichées, appuyez sur F3 (COMPARE) pour comparer l'image capturée avec une image stockée.
2. Appuyez sur F1 (△) pour récupérer l'image stockée suivante ou sur F2 (▽) pour afficher l'image stockée précédente. Les images stockées s'affiche sur la partie droite de l'afficheur et les images capturées s'affiche dans la partie gauche.



dag108f.bmp

Remarque

Si aucune image n'est enregistrée à l'emplacement de mémoire actuel, la partie droite de l'écran est noire.

3. Appuyez sur F2 (DONE) pour enregistrer l'image capturée. L'image enregistrée dans l'emplacement actuel est remplacée.

Réglage du rétroéclairage

L'activation du rétroéclairage est conseillée pour l'utilisation en intérieur ; DESACTIVEZ le rétroéclairage à l'extérieur pour économiser la durée de vie de la batterie. Le rétroéclairage est ACTIVE par défaut.

1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez cinq fois sur F2 (MENU) pour accéder à la fonction de rétroéclairage.
2. Appuyez sur F1 (BACKLIGHT) pour activer ou désactiver le rétroéclairage.

Réglage de l'échelle des températures

L'Imager affiche les températures en degrés Celsius ou Fahrenheit. L'unité de mesure par défaut des températures est le degré Celsius.

1. Appuyez cinq fois sur F2 (MENU) sur l'écran de bienvenue pour accéder à la fonction d'échelle de températures.
2. Appuyez sur F3 (TEMPSCALE) pour choisir les degrés Fahrenheit ou Celsius.

Réglage du niveau

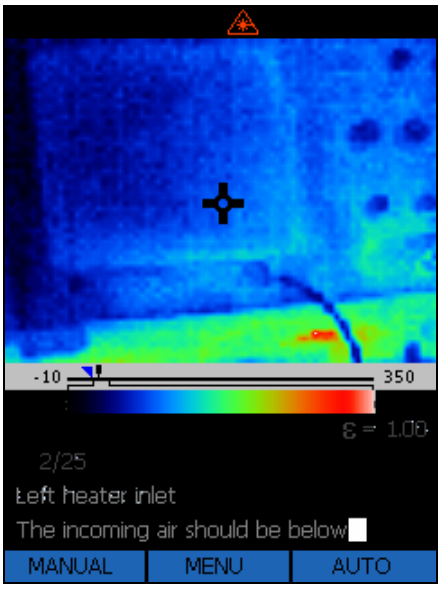
En mode manuel, vous pouvez définir manuellement les valeurs de niveau et de plage. Le mode manuel vous permet de régler les valeurs MIN et MAX aux niveaux de coupure et d'ajuster l'intervalle de températures au minimum pour optimiser la résolution des couleurs. Le mode manuel fournit la meilleure définition d'image possible compte tenu de la situation spécifique, tant d'un point de vue de la résolution thermique que du niveau de température.

Le niveau est défini comme le point médian d'une échelle de températures donnée. Si, par exemple, l'appareil est actuellement en mode Automatique, dans le cas d'une scène thermique donnée avec des limites de température MIN et MAX, au moment où vous passer en mode Manuel, la valeur de niveau est réglée par l'appareil en appliquant la formule suivante :

$$\text{Niveau} = \frac{\text{Portée maximale} + \text{Portée minimale}}{2}$$

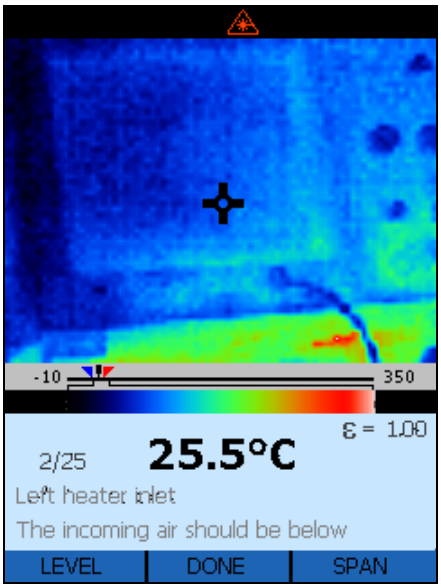
daH129f.eps

1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez une fois sur F2 (MENU) pour accéder au menu de réglage du Mode.
2. Appuyez sur F1 (MANUAL) pour définir manuellement le Niveau et la Plage ou sur F3 (AUTO) pour définir automatiquement le Niveau et la Plage.



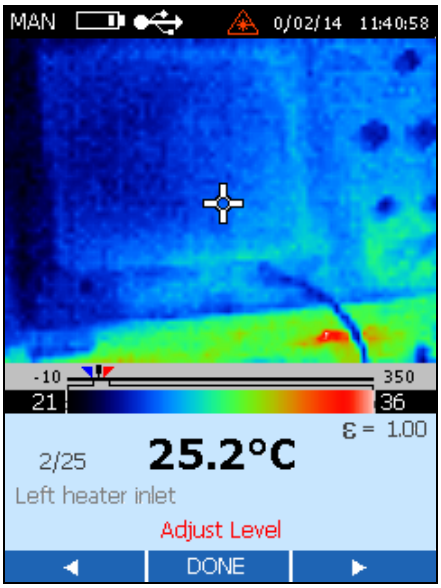
dag109f.bmp

3. Appuyez sur F1 (LEVEL) pour accéder à la fonction de définition du Niveau.



dag110f.bmp

4. Appuyez sur F1 (◁) pour déplacer la fenêtre vers la gauche (abaisser) ou sur F3 (▷) pour la déplacer vers la droite (remonter).
5. Appuyez deux fois sur F2 (DONE) pour revenir à l'écran de bienvenue.



dag111f.bmp

Réglage de la Plage

La plage complète de températures de l'Imager est comprise entre -10 °C à 350 °C (14 °F à 662 °F). L'afficheur à cristaux liquides affiche environ 256 nuances de couleurs pour toute palette sélectionnée. Le réglage de la plage des températures vous permet de voir des dégradés de températures plus subtiles dans une image capturée.

Si, par exemple, vous affichez une image avec une plage de température de 10 °C à 30 °C et utilisez l'Imager avec la plage complète de températures, l'image sera concentrée sur 15 environ des 256 nuances affichables. En réduisant la plage de températures de 10 °C à 30 °C, vous pouvez afficher la plage complète des 256 nuances.

1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez une fois sur F2 (HOME) pour accéder au menu de réglage du Mode.
2. Appuyez sur F1 (MANUAL) pour définir manuellement le Niveau et la Portée ou sur F3 (AUTO) pour que l'Imager règle automatiquement le Niveau et la Portée.
3. Appuyez sur F3 (SPAN) pour accéder à la fonction de définition de la Portée.
4. Appuyez sur F1 (▷ ◁) pour fermer la fenêtre de portée ou sur F3 (◁ ▷) pour l'ouvrir. Le réglage de portée minimale de température est de 5 ºC.

Activation manuelle du drapeau d'étalonnage

Lors de la première mise en route de l'Imager, l'image est brièvement gelée de temps en temps et une icône de sablier s'affiche brièvement sur l'afficheur. C'est un processus normal qui se déroule lorsque l'appareil ferme temporairement le canal optique pour corriger les erreurs de décalage. Il s'agit d'une séquence de réétalonnage qui commence immédiatement après la mise en route de l'appareil.

L'intervalle de réétalonnage est de 15, 30, 45 et 60 secondes, puis toutes les 60 secondes sauf en cas de variation de la température ambiante. Tout changement de la température interne de 0,2 ºC déclenche le réétalonnage de l'imageur avant la fin du délai de 60 secondes et débute un nouveau cycle d'étalonnage.

Pour activer manuellement le drapeau d'étalonnage, appuyez sur F3 (FLAG) sur l'écran de bienvenue pour lancer la séquence de réétalonnage.

Utilisation du rapport de la distance par rapport à la taille du point (D:S)

L'Imager Ti20 cible une portion de la scène de 15 º de hauteur sur 20 º de largeur (le champ de l'Imager) comme le montre la figure 2-3 Cette scène est affichée sur l'écran à cristaux liquides à l'arrière de l'Imager. La valeur de température affichée en chiffres en bas de l'écran correspond cependant au relevé effectué sur une portion bien plus réduite de la scène. Elle correspond en particulier aux températures moyennes de la zone « vue » par le trou au centre du réticule de l'écran (voir la figure 2-3).

Le diamètre réel du point de mesure sur l'objet est calculé en divisant la distance de l'objet par 75 (rapport D:S de l'Imager). Si l'Imager est bien mise au point sur une cible éloignée de 254 cm, le diamètre du point de mesure sur l'objet est donc de (254 cm) ÷ 75 = 3,38 cm. Si l'Imager est mise au point sur une cible éloignée de 61 cm, le diamètre du point de mesure sur l'objet est donc de (61 cm) ÷ 75 = 0,81 cm.

Pour obtenir le point de mesure le plus petit (D:S = 75:1), l'Imager doit être correctement mis au point sur l'objet mesuré.

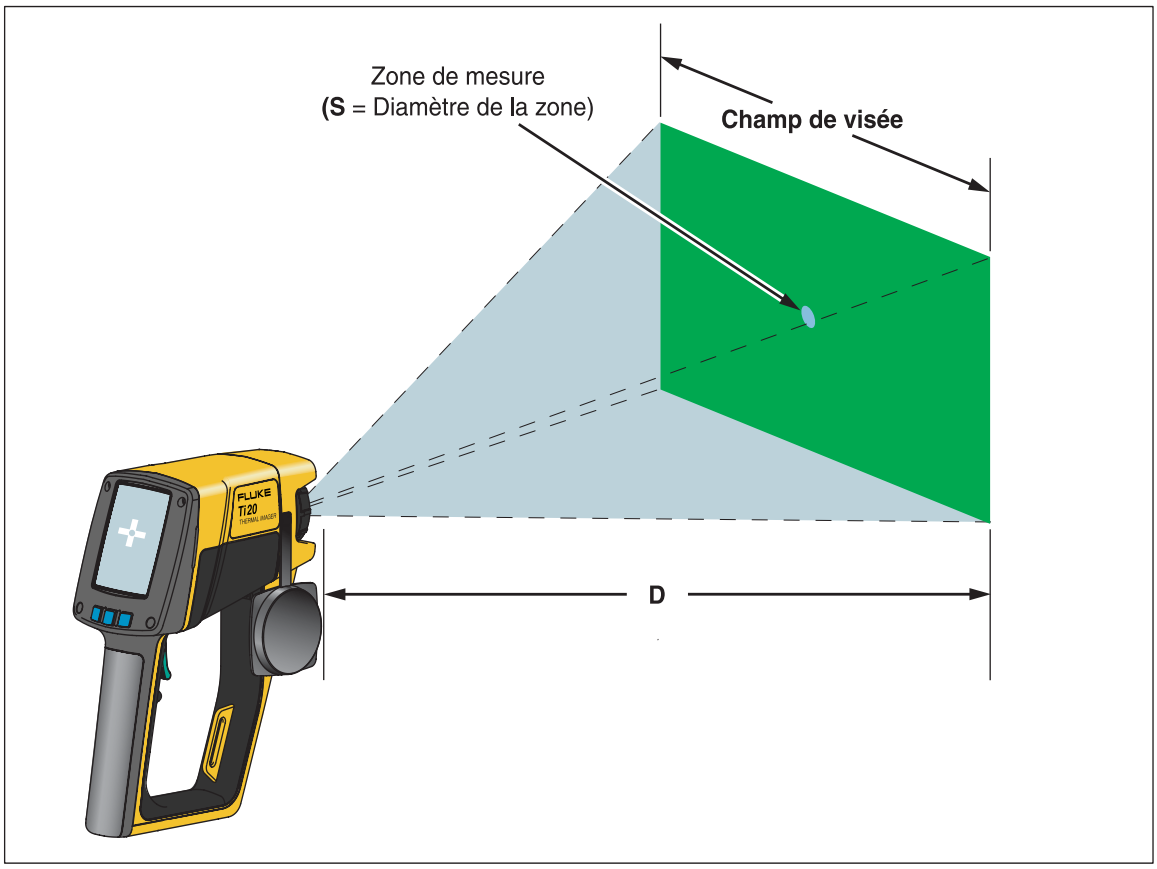
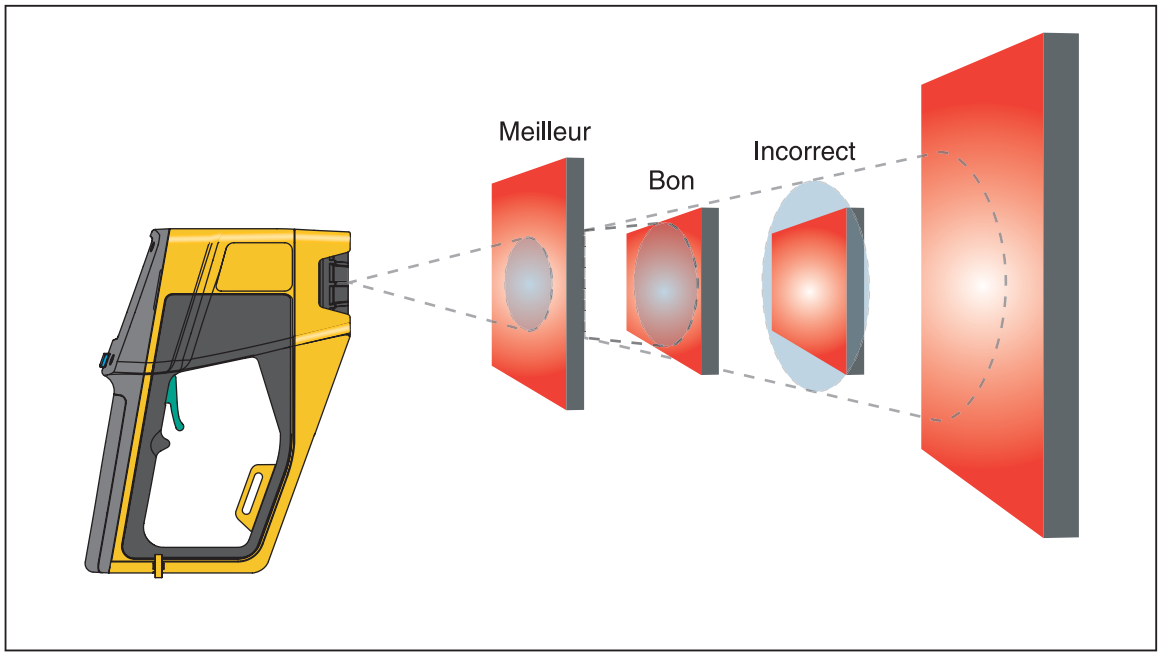


Figure 2-3. Rapport entre le champ, le point de mesure et le réticule



dah005f.eps

Figure 2-4. Profondeur de champ correcte

Conditions ambiantes

Surveillez les conditions ambiantes dans la zone de travail. La vapeur, la poussière, la fumée, etc., peuvent gêner la mesure exacte en obstruant le chemin entre la cible et l'optique de l'Imager. Le bruit, les champs électromagnétiques ou les vibrations sont d'autres conditions pouvant interférer avec les mesures de température ; il faut en tenir compte avant de commencer les mesures de température.

Déclassement de la température ambiante et choc thermique

La plage de températures de l'Imager se situe entre 0 et 50 ºC. La température ambiante variant légèrement de 25 ºC, la caractéristique de précision de l'Imager est légèrement déclassée de ± 0,2 °C/°C ou ± 0,2 %/°C, selon la valeur la plus élevée. Si, par exemple, l'Imager fonctionnait à la température ambiante de 35 ºC, la caractéristique de précision serait de ± [2 + (35 - 25) x 0,2] = ± 4 °C pour les températures inférieures a 100 °C ou de ± [0,02 + (35 - 25) x 0,002] x T (température mesurée) pour les températures supérieures à 100 ºC.

L'Imager fonctionne avec exactitude même lorsqu'il est soumis à des variations de la température ambiante pouvant atteindre ± 25 °C ou plus (si, par exemple, vous passez d'une pièce à 25 ºC à une pièce à 0 ºC). Pour obtenir les relevés les plus précis possibles, il faut :

- Attendre environ 2 minutes après un changement important de température (supérieur à 10 ºC) avant de faire un relevé.
- Allumer l'Imager et attendre 3 secondes.
- Aucune précaution spéciale n'est nécessaire en cas de changement moins important (variations de 10 ºC ou moins de la température ambiante).

Émissivité

L'émissivité est la mesure de l'aptitude d'un objet à émettre de l'énergie infrarouge. Plus un objet est chaud, plus il émet d'énergie infra-rouge. La valeur d'émissivité peut varier de 0 (miroir brillant, réflecteur parfait) à 1,0 (corps noir, émetteur parfait). La plupart des matériaux organiques et peints ou des surfaces oxydées ont une émissivité proche de 0,95. Si vous effectuez des inspections qualitatives avec l'Imager, laissez l'émissivité réglée sur 1,0. Si vous devez mesurer les valeurs de température réelle, réglez la valeur d'émissivité en fonction de l'émissivité du matériau de l'objet à mesurer. Là encore, si vous avez besoin de précision, vous devez trouver la valeur d'émissivité du matériau avant de prendre la mesure. Voir l'Annexe C pour connaître la valeur d'émissivité des matériaux les plus courants.

Deux méthodes peuvent vous aider à trouver la valeur d'émissivité des matériaux :

- **Méthode de la bande adhésive**
  La méthode de la bande adhésive exige d'utiliser de la bande PVC de marque Scotch (valeur d'émissivité de 0,97) ou l'équivalent. Couvrez de bande adhésive la surface que vous voulez mesurer. Attendez quelques secondes que la température se stabilise. Réglez l'émissivité de l'Imager sur 0,97 et mesurez la température. Prenez note de la valeur de température. Ôtez ensuite la bande adhésive et mesurez la nouvelle valeur de température. Ajustez l'émissivité de manière à obtenir sur l'Imager la même valeur de température trouvée précédemment. Cette valeur d'émissivité est celle du matériau mesuré. Cette méthode convient pour les objets à basse température (inférieure à 100 ºC), sans alimentation électrique et immobiles.
- **Méthode du thermomètre à contact**
  La méthode du thermomètre à contact utilise une sonde à contact et un thermomètre de bonne qualité. Initialement, utilisez le thermomètre à sonde à contact pour mesurer la température de l'objet dont vous voulez connaître la valeur d'émissivité, en laissant à la sonde à contact le temps de se stabiliser (cela peut prendre une minute). Prenez note de la valeur de température et ajustez l'émissivité de l'Imager jusqu'à ce que la valeur de température trouvée auparavant avec le thermomètre à sonde à contact apparaisse sur l'afficheur de l'Imager. Cette valeur d'émissivité est celle du matériau mesuré. Cette méthode convient pour les objets à température moyenne (inférieure à 250 ºC), sans alimentation électrique et immobiles.

Compensation de la température réfléchie

Les cibles dotées d'une faible émissivité reflètent l'énergie des objets proches. Cette énergie supplémentaire réfléchie s'ajoute à l'énergie émise à la cible et peut résulter en lectures inexactes. Dans certaines situations, les objets proches de la cible (machines, fours ou autres sources de chaleurs) présentent une température bien plus élevée que celle de la cible. Dans cette situation, il est nécessaire de compenser l'énergie réfléchie provenant de ces objets. Le concept de compensation de la température réfléchie est illustré par la figure 2-5.

Remarque

La fonction de compensation de la température réfléchie (CTR) est désactivée lorsque l'émissivité est réglée sur 1,00.

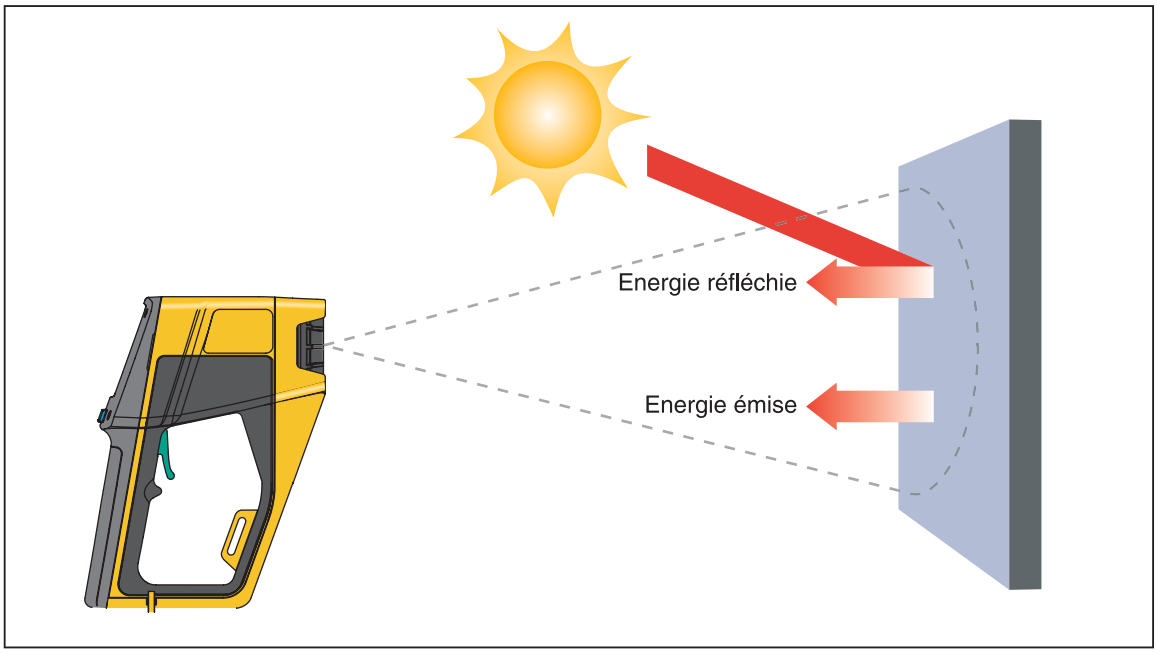


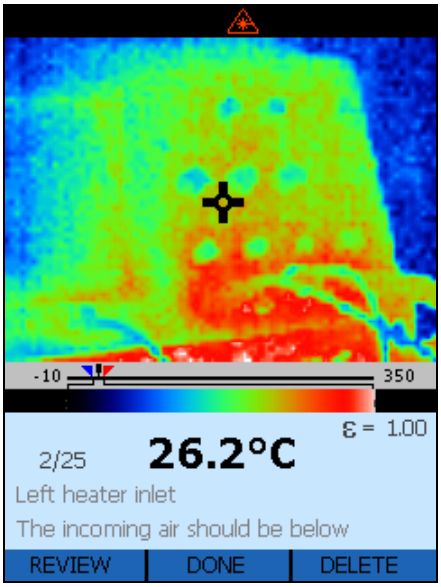
Figure 2-5. Compensation de la température réfléchie

Chapitre 3
Utilisation avancée de l'Imager

Gestion et stockage des données

Affichage des images mémorisées

1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez deux fois sur [F2] (MENU).
2. Appuyez sur [F1] (REVIEW) pour passer en mode examen.



dag114f.bmp

3. Appuyez sur [F1] (△) pour affiche l'image suivante ou sur F3 (▽) pour afficher l'image précédente.
4. Appuyez sur [F2] (DONE) pour revenir à l'écran de bienvenue.

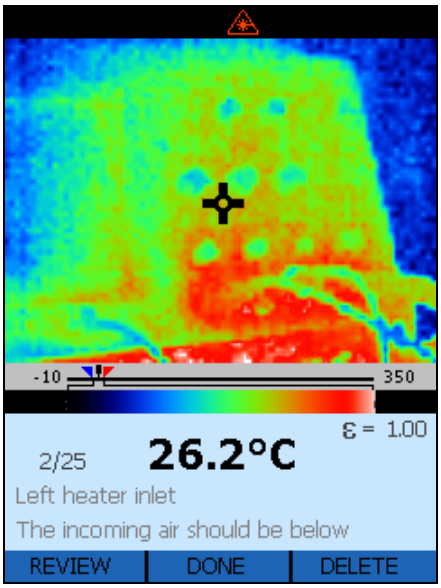
Suppression des images

La suppression d'une image supprime l'image dans l'emplacement de mémoire actif, mais conserve la description de l'emplacement, les notes, l'émissivité et le paramètre de CTR.

⚠ Attention

L'option Tout supprimer efface complètement la mémoire Flash de l'Imager, y compris toutes les images, les notes, les valeurs d'émissivité et les paramètres de CTR. La mémoire Flash revient aux réglages d'usine.

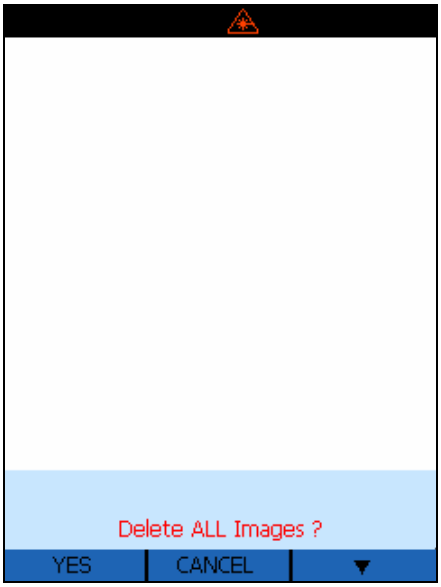
1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez deux fois sur F2 (MENU).
2. Appuyez sur F1 (MEMORY) pour accéder à la fonction de suppression.



dag114f.bmp

3. Appuyez sur F3 pour afficher le mode de suppression.
4. Appuyez sur F1 (YES) pour supprimer l'image affichée ou sur F3 (DELETE ALL) pour supprimer toutes les images stockées. F1 efface les images affichées mais conserve l'emplacement de mémoire et les informations (description de l'emplacement, notes, émissivité et CTR). Vous pouvez également appuyer sur F2 (CANCEL) pour retourner à l'affichage du mode d'examen.

5. L'affichage Delete ALL Images (Supprimer toutes les images) montre une représentation de toutes les images stockées. Appuyez sur F1 (YES) pour supprimer toutes les images stockées ou sur F2 (CANCEL) pour revenir à l'écran de bienvenue.



dag117f.bmp

6. Après la suppression de toutes les images, vous revenez à l'écran de bienvenue.

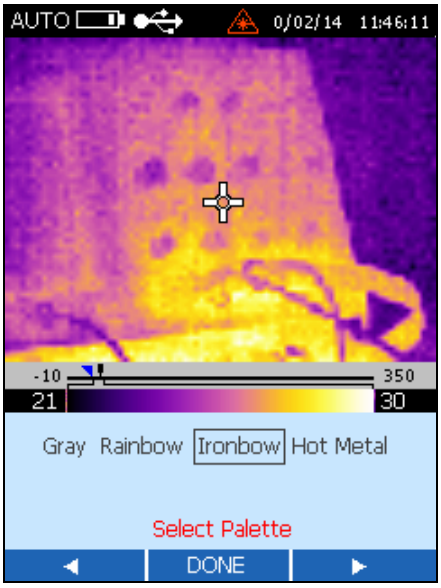
Sélection d'une palette

Les palettes sont utilisées pour changer la couleur des images thermiques en temps réel ou la palette de la barre de couleurs des températures. Plusieurs choix sont possibles :

- Nuances de Gris
- Arc-en-ciel (palette par défaut)
- Acier
- Échelle de gris inversée

1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez deux fois sur F2 (MENU) pour naviguer vers l'écran de sélection de palette.
2. Appuyez sur F3 (PALETTE) pour sélectionner une palette.

3. Appuyez sur F1 (◁) pour déplacer la sélection vers la gauche ou sur F3 (▷) pour la déplacer vers la droite.



dag118f.bmp

4. Appuyez sur F2 (DONE) pour effectuer la sélection et revenir à l'écran de bienvenue.

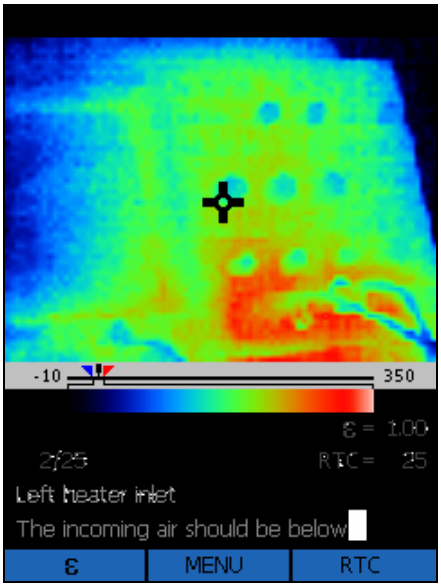
Réglage de l'émissivité

La quantité d'énergie infrarouge rayonnée par la surface d'un objet dépend de son émissivité et de sa température. L'émissivité dépend du matériau et des caractéristiques de la surface de l'objet. Pour obtenir des lectures plus précises, réglez la valeur d'émissivité en fonction du type de matériaux mesuré. Voir à l'Annexe C les valeurs d'émissivité types de diverses sources métalliques et non métalliques.

Lorsque l'émissivité varie, l'image thermique en temps réel change aussi en même temps que la température. Le paramètre d'émissivité par défaut est de 0,95 et la plage de réglage varie de 0,01 à 1,00.

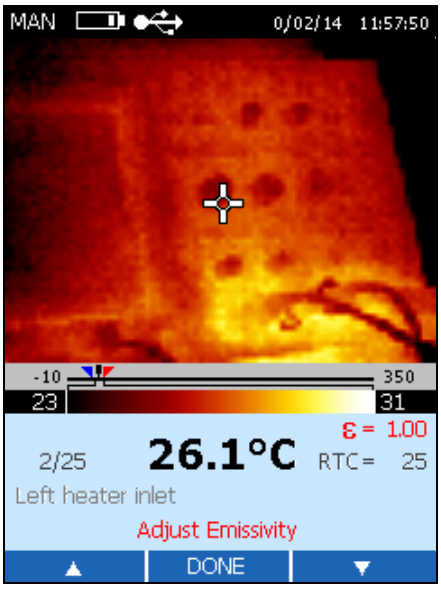
1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez trois fois sur F2 (MENU) pour naviguer vers l'écran Adjust Emissivity and RTC (Réglage de l'émissivité et de la CTR).

2. Appuyez sur F1 (ε) pour accéder à l'écran Adjust Emissivity (Ajuster Emissivité).



dag119f.bmp

3. Appuyez sur F1 (△) pour augmenter la valeur d'émissivité ou sur F3 (▽) pour diminuer la valeur d'émissivité.



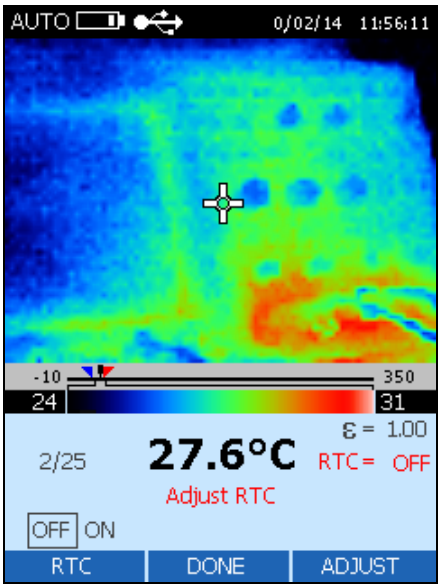
dag120f.bmp

4. Appuyez sur F2 (DONE) pour revenir à l'écran de bienvenue.

Réglage des valeurs de compensation de la température réfléchie

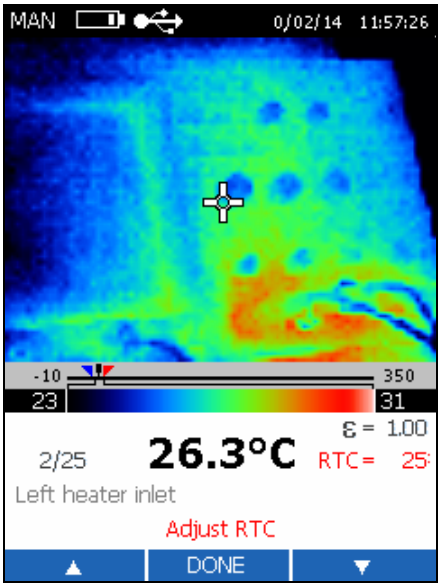
Lorsque la valeur de CTR varie, l'image thermique en temps réel change aussi en même temps que la température. Le paramètre CTR par défaut est réglé sur 100 °C (212 °F) et la plage de réglage varie de -50 °C à 600 °C (-58 °F à 1112 °F). La CTR est DESACTIVEE par défaut.

1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez trois fois sur F2 (MENU) pour naviguer vers l'écran Adjust Emissivity and RTC (Réglage de l'émissivité et de la CTR).
2. Appuyez sur F1 (RTC) pour accéder à l'écran Adjust RTC.
3. Appuyez sur F1 (RTC) pour activer/désactiver la CTR ou sur F3 (ADJUST) pour accéder à l'écran Adjust RTC.



dag121f.bmp

4. Dans la fonction Adjust RTC (Réglage de la CTR), appuyez sur F1 (△) pour augmenter la valeur de CTR ou sur F3 (▽) pour diminuer la valeur de CTR.



dag122f.bmp

5. Appuyez sur F2 (DONE) pour revenir à l'écran de bienvenue.

Définition des limites d'alarme

Lorsque vous réglez les limites d'alarme, la limite d'alarme basse s'affiche en texte bleu et la limite d'alarme haute s'affiche en texte rouge dans la zone d'information. L'indicateur d'alarme basse (◥) et celui d'alarme haute (◤) se déplacent aussi sur l'échelle de températures.

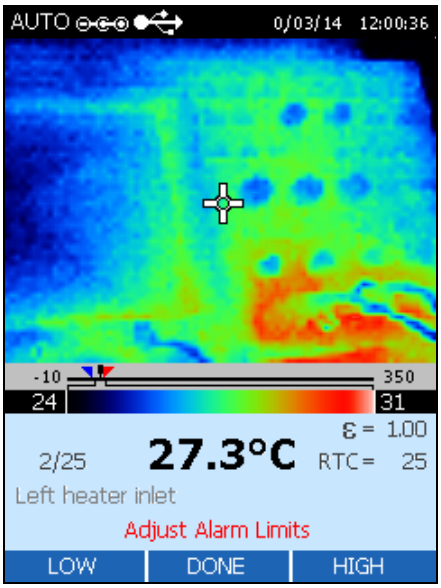
Lorsque vous analysez une cible qui enregistre une température dépassant l'une des limites d'alarme :

- Un indicateur d'alarme clignotant s'affiche sur l'afficheur de l'Imager.
- Si la température du pixel central de la cible est en dehors des limites d'alarme, le centre de l'image clignote et la valeur d'alarme s'affiche en caractères bleus gras ou rouge gras en fonction de la limite qui a été dépassée.

La limite d'alarme basse par défaut est de -10 ºC (14 ºF) et la limite d'alarme haute par défaut est de 350 ºC (662 ºF).

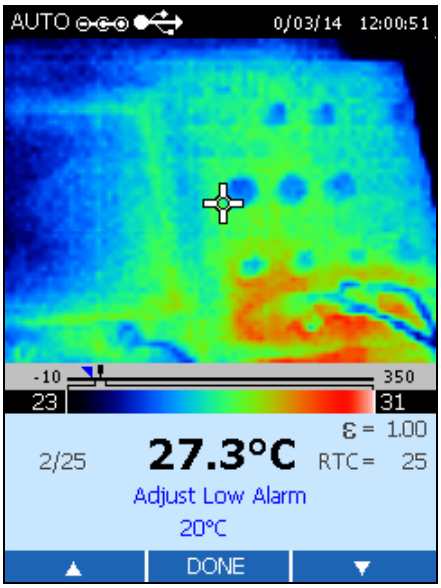
1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez quatre fois sur F2 (MENU) pour naviguer vers l'écran Adjust Alarm and Sleep Mode (Réglage du mode Alarme et Veille).

2. Appuyez sur F1 (ALARM) pour accéder à l'écran Adjust Alarms.
3. Appuyez sur F1 (LOW) pour ajuster la limite d'alarme basse ou sur F3 (HIGH) pour ajuster la limite d'alarme haute.

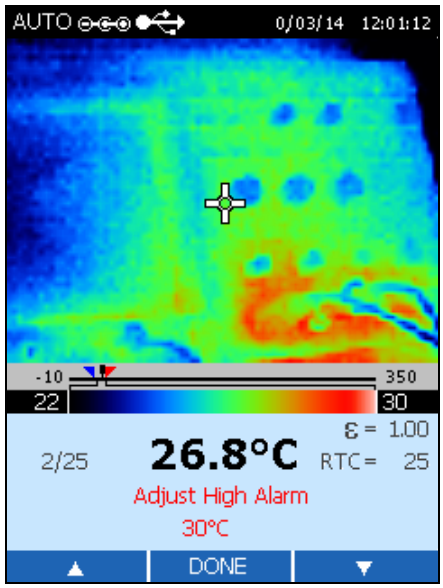


dag124f.bmp

4. Appuyez sur F1 (△) pour augmenter la limite d'alarme ou sur F3 (▽) pour la diminuer.



dag125f.bmp



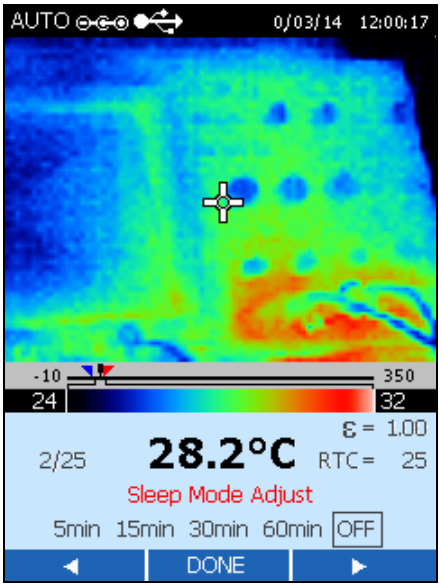
dag126f.bmp

5. Appuyez deux fois sur F2 (DONE) pour revenir à l'écran de bienvenue.

Réglage du Mode de veille

Le mode de veille sert à économiser la durée des batteries si l'Imager est allumé sans être utilisé. Si vous **désactivez** le mode de veille, l'Imager fonctionne jusqu'à ce que la batterie soit déchargée. En cas d'activation du mode Veille, l'Imager s'éteint automatiquement après le délai spécifié. Le délai de passage en mode de veille est par défaut de 15 minutes.

1. Sur l'écran de bienvenue, appuyez quatre fois sur F2 (MENU) pour naviguer vers l'écran Adjust Alarm and Sleep Mode (Réglage du mode Alarme et Veille).
2. Appuyez sur F3 (SLEEP) pour accéder à l'écran Adjust Sleep Mode.
3. Appuyez sur F1 (◁) pour déplacer la liste de choix vers la gauche ou sur F3 (▷) pour déplacer la liste de choix vers la droite. Les options sont 5, 15, 30 ou 60 minutes ou OFF (Arrêt).



dag127f.bmp

4. Appuyez sur F2 (DONE) pour revenir à l'écran de bienvenue.

Annexes

Annexe	Table des matières	Page
	Glossaire	**A-1**
	Bases de la mesure par infrarouges	**B-1**
	Valeurs types d'émissivité	**C-1**
	Caractéristiques techniques	**D-1**

Annexe A
Glossaire

ASTM

ASTM est l'abréviation de American Society for Testing and Materials.

Bruit électromagnétique/radioélectrique

Les interférences électromagnétiques/radioélectriques peuvent provoquer des perturbations des signaux électriques des thermomètres IR. Le bruit électromagnétique/radioélectrique est le plus souvent provoqué par les appareils lors du démarrage des moteurs (climatiseurs, outils électriques, systèmes de réfrigération, etc.).

Champ de visée

Région, au niveau de la cible, mesurée par le thermomètre IR. Habituellement présenté en donnant le diamètre du point comme une fonction de la distance avec l'instrument. Présenté aussi comme la taille angulaire au point de mise au point.

Voir Résolution optique.

Champ lointain

Distance mesurée beaucoup plus grande que la distance de mise au point de l'appareil ; habituellement supérieure à 10 fois la distance de mise au point.

Choc thermique

Une erreur de précision à court terme provoquée par une variation transitoire de la température ambiante. L'appareil récupère de cette erreur de précision lorsqu'il revient en équilibre avec les nouvelles conditions ambiantes.

Cible

L'objet sur lequel la température est mesurée.

Coefficient de température (ou Déclassement standard)

Indication de la capacité de l'appareil à conserver sa précision lorsque les conditions ambiantes sont sujettes à une variation ou dérive lente. Le coefficient de température est habituellement exprimé comme pourcentage de variation de la précision par degré de variation de la température ambiante. Pour une variation rapide des conditions ambiantes, consultez la rubrique Choc thermique.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

La compatibilité électromagnétique est la résistance aux perturbations du signal électrique des thermomètres IR.

Compensation de la température ambiante (TAMB)

Voir Compensation de l'énergie réfléchie.

Compensation de la température réfléchie

Fonction de correction utilisée pour obtenir une précision supérieure lorsqu'en raison d'une température d'arrière-plan uniformément élevée, l'énergie IR est réfléchie hors de la cible dans l'appareil. Si la température d'arrière-plan est connue, la lecture de l'appareil peut être corrigée en utilisant cette fonction. Les cibles dotées d'une faible émissivité reflètent l'énergie des objets proches, ce qui peut résulter en des valeurs inexactes. Dans certaines situations, les objets proches de la cible (machines, fours ou autres sources de chaleur) présentent une température bien plus élevée que celle de la cible. Dans cette situation, il est nécessaire de compenser l'énergie réfléchie provenant de ces objets. (La CTR n'a pas d'effet si l'émissivité est 1,0.)

Constante de temps

La durée nécessaire pour qu'un élément capteur réagisse à 63,2 % d'un changement de pas au niveau de la cible.

Corps coloré

Voir Corps non gris.

Corps gris

Objet radiant dont l'émissivité est en rapport constant (pas unitaire) à toutes les longueurs d'onde avec celle d'un corps noir à la même température, et ne transmet pas d'énergie infrarouge.

Corps noir

Émetteur parfait ; objet qui absorbe toute l'énergie radiante incidente sur lui à toutes les longueurs d'onde et n'en réfléchit et n'en transmet pas. Surface avec une émissivité de 1,00.

Corps non gris

Objet radiant partiellement transparent aux infrarouges (transmet l'énergie infrarouge à certaines longueurs d'onde) ; également nommé Corps coloré. Les films de verre et de plastique sont des exemples de corps non gris.

D:T

Rapport de la distance par rapport à la taille du point cible. Voir Résolution optique.

Déclassement standard

Voir Coefficient de température.

Dérive

Changement de la mesure d'un instrument pendant une longue période, qui n'est pas provoqué par une influence externe sur l'appareil (selon la méthode de test standard E 1256-88 de l'ASTM).

Détecteur pyroélectrique

Détecteur infrarouge qui se comporte comme une source de courant avec une sortie proportionnelle à la vitesse de changement de l'énergie IR incidente.

Détecteur

Un transducteur qui produit une tension ou une intensité proportionnelle à l'énergie IR incidente sur lui. Voir aussi Détecteurs thermophile, pyroélectrique et Si.

Diamètre minimum du point lumineux

Le plus petit point mesurable avec précision par un instrument.

DIN

Deutsches Institut für Normung (DIN) est la norme allemande pour de nombreux produits d'instrumentation.

Dispersion (Taille de l'effet source)

Toute augmentation non souhaitée de la mesure de la température provoquée par l'énergie IR hors du point qui atteint le détecteur. L'effet est plus prononcé lorsque la cible est beaucoup plus grande que le champ de vision.

Émissivité

L'émissivité est le rapport entre l'énergie infrarouge irradiée par un objet à une température et une bande spectrale données et l'énergie émise par un radiateur parfait (corps noir) aux mêmes température et bande spectrale. L'émissivité d'un corps noir parfait est l'unité (1,00).

Étalon de transfert

Appareil de mesure radiométrique de précision avec étalonnage traçable NIST aux États-Unis (avec d'autres normes reconnues disponibles pour les clients internationaux) utilisé pour étalonner les sources références de radiations.

Étalonnage

Procédure de mesure méthodique permettant de déterminer tous les paramètres qui affectent de manière significative la performance d'un instrument.

Facteur de réflexion énergétique

Rapport de l'énergie radiante réfléchie par une surface sur l'énergie incidente sur la surface ; pour un corps gris, ce rapport est égal à l'unité moins l'émittance ; pour un miroir parfait, cette valeur approche l'unité ; pour un corps noir, le facteur de réflexion énergétique est nul.

Facteur de transmission

Rapport de l'énergie IR radiante transmise au travers d'un objet sur l'énergie IR totale reçue par l'objet pour une plage spectrale donnée ; la somme du facteur d'émission, du facteur de réflexion et du facteur de transmission est l'unité.

Fenêtres atmosphériques

Les fenêtres atmosphériques sont les bandes spectrales infrarouges dans lesquelles l'atmosphère transmet le mieux l'énergie radiante. Deux fenêtres prédominantes sont situées entre 2 et 5 µm et entre 8 et 14 µm.

Fidélité des mesures

Degré auquel un appareil unique donne la même valeur sur le même objet lors de mesures successives dans les mêmes conditions ambiantes et de cible (selon la méthode de test standard E 1256-88 de l'ASTM).

HAL

Alarme haute. Les appareils dotés de cette fonction peuvent faire entendre une alarme lorsqu'ils détectent qu'une température haute définie par l'utilisateur a été atteinte.

Hertz (Hz)

Unités servant à exprimer la fréquence. Synonyme de cycles par seconde.

Humidité relative

Le rapport, exprimé en pourcentage, entre la quantité de vapeur d'eau réellement présente dans un échantillon d'air et la plus grande quantité de vapeur d'eau possible à la même température.

Infrarouge (IR)

La portion du spectre électromagnétique s'étendant depuis l'extrémité du rouge visible à environ 0,75 µm et jusqu'à 1000 µm. Cependant, en raison de considérations de conception des appareils et des fenêtres atmosphériques, la plupart des mesures infrarouges sont faites entre 0,75 µm et 20 µm.

Intervalle

La plage complète de températures de l'Imager est comprise entre -10 °C à 350 °C (14 °F à 662 °F). L'afficheur à cristaux liquides affiche environ 256 nuances de couleurs pour toute palette sélectionnée. Le réglage de la plage des températures vous permet de voir des dégradés de températures plus subtiles dans une image capturée.

LAL

Alarme basse. Les appareils dotés de cette fonction peuvent faire entendre une alarme lorsqu'ils détectent qu'une température basse définie par l'utilisateur a été atteinte.

Laser

Les lasers simples ou doubles sont utilisés sur certains appareils pour la visée et/ou la détection du point optimal de mesure de la température.

Micron (ou µm)

10^{-6} mètres (m), ou 0,000001 m.

NETD

Résolution thermique de mesure. Bruit électrique d'un système pic à pic normalement mesuré à la sortie (écran ou analogique) exprimé en °F ou en °C.

Niveau

Le niveau est défini comme le point médian d'une échelle de températures donnée. Si, par exemple, l'appareil est actuellement en mode Automatique, dans le cas d'une scène thermique donnée avec des limites de température MIN et MAX, au moment où vous passer en mode Manuel, la valeur de niveau est réglée par l'appareil en appliquant la formule suivante :

$$\text{Niveau} = \frac{\text{Portée maximale} + \text{Portée minimale}}{2}$$

dag129f.eps

Plage d'utilisation ambiante

Plage de conditions de température ambiante dans laquelle le thermomètre est conçu pour fonctionner.

Plage de température d'entreposage

Plage de température ambiante que le thermomètre peut supporter en toute sécurité en mode hors fonctionnement, et dans laquelle il peut fonctionner dans le cadre des caractéristiques de performance publiées.

Pleine échelle

Valeur maximale de la plage de températures ou du signal de sortie.

Point de mise au point (ou Distance)

Distance depuis l'instrument où la résolution optique est la meilleure.

Point lumineux

Diamètre de la zone de la cible où la température est mesurée. Ce point est défini par l'ouverture circulaire au niveau de la cible qui permet habituellement à l'instrument de collecter 90 % de l'énergie IR, par comparaison au diamètre de 100 % du point qui est défini par l'énergie IR collectée sur une très grande cible. La taille réelle et la distance avec la cible pour le diamètre de 100 % du point sont spécifiées dans la procédure d'étalonnage de chaque appareil.

Précision à pleine échelle

Convention pour exprimer la précision en pourcentage de la température à pleine échelle (la plus élevée) d'un instrument.

Précision

Déviation maximale, exprimée en unités de température, ou en tant que pourcentage de la valeur de température, ou en tant que pourcentage de la valeur de température à échelle réelle, ou en tant que pourcentage de la température cible, indiquant la différence entre une lecture de température donnée par un instruments dans des conditions de fonctionnement idéales et la température d'une source d'étalonnage (selon la méthode de test standard E 1256-88 de l'ASTM).

Pyromètre optique

Système qui, en comparant une source dont la température doit être mesurée à une source normalisée d'illumination (habituellement comparée à l'œil humain), détermine la température de la première source.

Réponse spectrale

La région de longueur d'onde dans laquelle le thermomètre IR est sensible.

Résolution d'affichage

Le niveau de précision auquel une valeur de température peut être affichée, habituellement exprimé en degrés ou en dixièmes de degré.

Résolution de température

La variation minimale simulée ou réelle de la température de la cible qui donne une variation utilisable de la sortie et/ou de l'indication (selon la méthode de test standard E 1256-88 de l'ASTM).

Résolution optique

Rapport entre la distance et la taille (D:S) du point de mesure infrarouge, où la distance est habituellement définie à la distance de mise au point, et la taille est définie par le diamètre du point d'énergie IR à la mise au point (habituellement à 90 % du diamètre du point d'énergie IR). La résolution optique peut aussi être spécifiée pour le champ lointain en utilisant les valeurs de distance du champ lointain et de taille du point.

Résolution

Voir la Résolution de température et Résolution optique.

Source d'étalonnage

Source (corps noir, plaque chaude, etc.) de température et d'émissivité connues et traçables. Habituellement traçable NIST aux États-Unis, avec d'autres normes reconnues disponibles pour les clients internationaux.

Stare

Effet de saturation provoqué par la visée d'un capteur sur une cible *chaude* pendant une durée prolongée puis le changement rapide de visée d'une cible dont la température est *inférieure*. L'augmentation du délai (au-delà de la réaction normale du système) de retour du capteur dans la limite de 5 % de la température inférieure est définie comme délai *stare*.

Température ambiante

La température ambiante est la température de la pièce ou la température entourant l'instrument.

Température d'arrière-plan

Température derrière et autour de la cible, telle qu'elle est perçue par l'instrument.

Température

Degré de chaleur ou de froid d'un objet mesurable par une échelle spécifique où la chaleur est définie comme énergie thermique en transit, et circule des objets à température élevée vers les objets plus froids.

Temps de réponse

Mesure de la variation de sortie d'un appareil correspondant à une variation instantanée de la température cible, généralement exprimée en millièmes de secondes, pour 95 pour cent de l'indication de température à pleine échelle (selon la méthode de test standard E 1256-88 de l'ASTM). La spécification des appareils Fluke inclut aussi le délai moyen nécessaire pour les calculs logiciels.

Thermomètre à radiation

Appareil qui calcule la température d'un objet (étant donnée une émissivité connue) à partir de la mesure d'une radiation visible ou infrarouge émise par cet objet.

Thermomètre infrarouge

Instrument qui convertit la radiation IR entrante provenant d'un point sur une surface ciblée en une valeur de mesure pouvant être apparentée à la température de ce point.

Traçabilité NIST

Étalonnage en accord avec et contre les normes traçables du NIST (National Institute of Standards and Technology, États-Unis). La traçabilité NIST est un moyen pour garantir que les normes de référence restent valables et que leur étalonnage reste à jour.

Zéro absolu

La température (0 degrés Kelvin) d'un objet définie par la condition théorique selon laquelle l'objet a une énergie nulle.

Annexe B
Bases de la mesure par infrarouges

Q. Pourquoi utiliser des thermomètres infrarouges sans contact ?

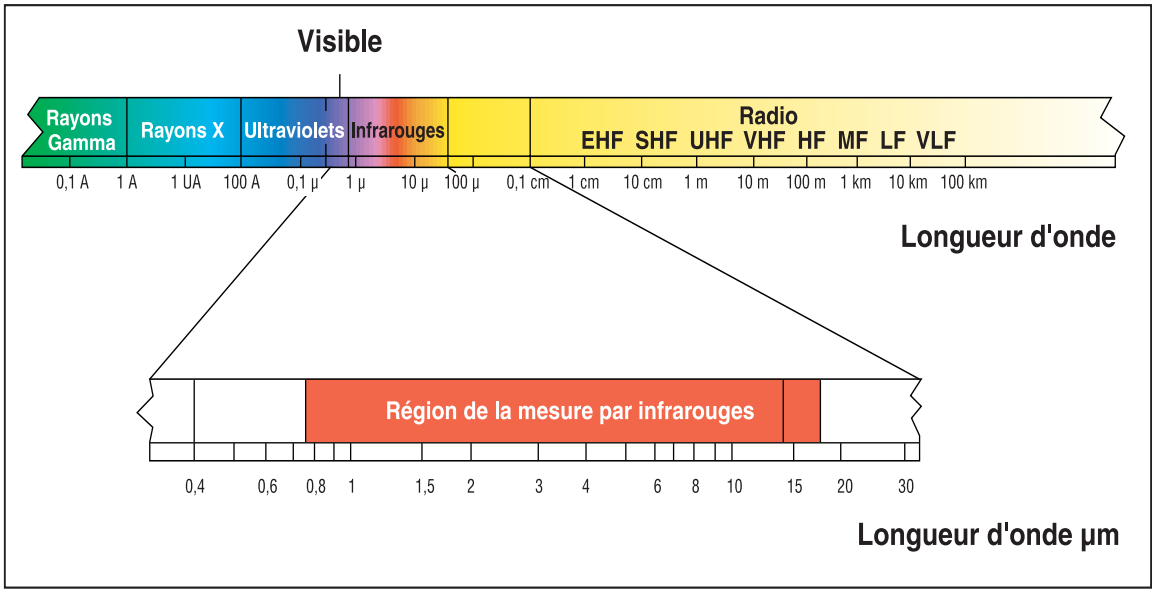
R. Les thermomètres infrarouges (IR) sans contact utilisent la technologie infrarouge pour mesurer rapidement et facilement la température de la surface des objets. Ils fournissent une lecture rapide des températures en évitant de devoir toucher physiquement l'objet. La température apparaît sur l'affichage à cristaux liquides.

Légers, compacts et faciles à utiliser, les thermomètres IR et imageurs thermiques mesurent en toute sécurité les surfaces chaudes, dangereuses, difficiles d'accès sans contaminer ni endommager l'objet. Les thermomètres infrarouges peuvent fournir plusieurs lectures par seconde, contrairement aux méthodes à contact où chaque mesure peut prendre plusieurs minutes.

Q. Comment fonctionnent les IR ?

R. Les thermomètres à IR capturent l'énergie infrarouge invisible naturellement émise par tous les objets. Les rayons infrarouges font partie du spectre électromagnétique qui comprend les ondes radio, les micro-ondes, la lumière visible, les rayons ultraviolets, les rayons gamma et les rayons X.

Les rayons infrarouges se trouvent entre la lumière visible du spectre et les ondes radio. Les longueurs d'onde infrarouges sont habituellement exprimées en microns, le spectre infrarouge s'entendant de 0,7 à 1000 microns. En pratique, on utilise la bande de 0,7 à 14 microns pour la mesure de température par IR. La figure B-1 illustre la région de la mesure par infrarouges.


Visible
Rayons Gamma
Rayons X
Ultraviolets
Infrarouges
Radio
EHF SHF UHF VHF HF MF LF VLF
0,1 A 1 A 1 UA 100 A 0,1 µ 1 µ 10 µ 100 µ 0,1 cm 1 cm 10 cm 1 m 10 m 100 m 1 km 10 km 100 km
Longueur d'onde
Région de la mesure par infrarouges
0,4 0,6 0,8 1 1,5 2 3 4 6 8 10 15 20 30
Longueur d'onde µm

dah011f.eps

Figure B-1. Région de la mesure par infrarouges

Q. Comment assurer une mesure précise de la température ?

R. Une bonne compréhension de la technologie infrarouge et de ses principes est nécessaire à la mesure précise de la température. Lorsque la température est mesurée par un appareil sans contact, l'énergie IR émise par l'objet mesuré passe par le système optique du thermomètre ou de l'imageur thermique et est convertie en signal électrique au niveau du détecteur. Ce signal est ensuite affiché sous forme de valeur de température et/ou d'image thermique. Plusieurs facteurs importants déterminent une mesure exacte. Les facteurs les plus importants sont l'émissivité, le rapport distance/taille, et le champ de vision.

Q. Qu'est-ce que l'émissivité ?

R. Tous les objets reflètent, transmettent et émettent l'énergie. Seule l'énergie émise indique la température de l'objet. Lorsque les thermomètres IR ou les imageurs thermiques mesurent la température d'une surface, ils capteurs les trois types d'énergie, c'est pourquoi tous les thermomètres doivent être réglés pour ne lire que l'énergie émise. Les erreurs de mesure sont souvent provoquées par l'énergie IR réfléchie par les sources de lumière.

Certains thermomètres IR et imageurs thermiques vous permettent de modifier l'émissivité dans l'appareil. On peut trouver la valeur de l'émissivité de divers matériaux dans des tables d'émissivité publiées.

D'autres appareils ont une émissivité fixe prédéfinie de 0,95, correspondant à la valeur d'émissivité de la plupart des matériaux organiques et peints ou des surfaces oxydées. Si vous utilisez un thermomètre ou un imageur thermique à émissivité fixe pour mesure la température de surface d'un objet brillant, vous pouvez compenser en couvrant la surface à mesurer avec du ruban de masquage ou de la peinture noire matte. Laissez le ruban ou la peinture se stabiliser à la même température que la surface qu'ils protègent. Mesurez la température à la surface du ruban ou de la peinture. C'est la température réelle.

Q. Qu'est-ce que le rapport de la distance par rapport à la taille du point ?

R. Le système optique d'un capteur infrarouge collecte l'énergie infrarouge d'un point de mesure circulaire sur lequel il effectue la mise au point du détecteur. La résolution optique est définie par le rapport entre la distance entre l'appareil et l'objet et la taille du point mesuré (rapport D:T). Plus le rapport D:T est important, meilleure est la résolution de l'appareil et plus petite est la taille du point pouvant être mesuré à une distance donnée. La visée laser incluse dans certains appareils aide seulement à viser le point mesurer.

Une récente innovation de l'optique infrarouge est l'addition d'une fonction de visée fermée, qui fournit une mesure précise de petites zones cibles sans inclure les températures d'arrière-plan non souhaitées.

Assurez-vous que la cible est plus grande que la taille du point mesuré par l'appareil. Plus une cible est petite, plus il faut s'en rapprocher. Lorsque la précision est essentielle, assurez-vous que la cible est au moins deux fois plus grande que le point.

Q. Comment mesurer la température ?

R. Pour prendre la mesure d'une température, il suffit de pointer l'appareil vers l'objet à mesurer. Veillez à tenir compte du rapport de la distance par rapport à la taille du point et du champ. Plusieurs points sont importants lors de l'utilisation des thermomètres infrarouges :

- Ne mesurer que la température de surface. Le thermomètre IR ne peut pas mesurer les températures internes.
- Ne pas effectuer de mesures de la température au travers de verre. Le verre a des propriétés de réflexion et de transmission très particulières qui ne permettent pas une lecture infrarouge précise de la température. Les thermomètres infrarouges ne sont pas conseillés pour la mesure de surfaces métalliques brillantes ou polies (acier inoxydable, aluminium, etc.). (Voir Émissivité.)
- Faire attention aux conditions environnementales. La vapeur, la poussière, la fumée, etc., peuvent gêner la mesure exacte en obstruant le chemin entre la cible et l'optique de l'appareil.
- Faire attention aux conditions environnementales. Si le thermomètre est exposé à des différences abruptes de la température ambiante de 10 degrés ou plus, laissez le s'adapter à la nouvelle température ambiante pendant au moins vingt minutes.

Q. Quelles sont les utilisations des thermomètres sans contact ?

R. Les utilisations les plus fréquentes sont :

- Maintenance industrielle prédictive et préventive : vérification des transformateurs, panneaux électriques, connecteurs, interrupteurs, matériels rotatifs, chaudières et plus encore.
- Automobile : diagnostic des têtes de cylindre et des systèmes de chauffage/refroidissement.
- Systèmes de chauffage, ventilation, climatisation : surveillance de la stratification de l'air, des conduites d'alimentation/retour et de la performance des chaudières.
- Services alimentaires et sécurité : analyse des températures d'attente, de service et de stockage.
- Contrôle de procédé et surveillance de procédé : vérification de la température de processus de l'acier, du verre, des plastiques, du ciment, du papier, de la nourriture et des boissons

Pour d'autres informations sur les applications des thermomètres IR sans contact, rendez-vous sur notre site Web à l'adresse www.fluke.com/thermography.

Annexe C
Valeurs types d'émissivité

Les tableaux suivants fournissent des références pour l'estimation de l'émissivité et peuvent servir lorsque l'utilisateur n'a pas les moyens ou le temps de déterminer la valeur d'émissivité de manière expérimentale. Les valeurs d'émissivité présentées dans les tableaux ne sont qu'approximatives. N'importe lequel des paramètres suivants peut affecter l'émissivité d'un objet :

- Température
- Angle de mesure
- Géométrie (plane, concave, convexe, etc.)
- Épaisseur
- Qualité de la surface (polie, rugueuse, oxydée, sablée)
- Région spectrale de mesure
- Facteur de transmission (c'est-à-dire les films plastique fins)

Remarque

Les tables suivantes ne doivent être utilisées que comme un guide, car l'émissivité varie en fonction de la température, de l'angle de vision, de la longueur d'ondes, de la géométrie de la cible et de la finition de la surface.

Tableau C-1. Valeurs d'émissivité des métaux

Matériau		Émissivité		
		1,0 µm	1,6 µm	8 à 14 µm
Acier				
	Laminé à froid	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	Tôle dépolie	n.r.	n.r.	0,4-0,6
	Tôle polie	0,35	0,25	0,1
	Fondu	0,35	0,25-0,4	n.r.
	Oxydé	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	Inoxydable	0,35	0,2-0,9	0,1-0,8
Alliage Haynes		0,5-0,9	0,6-0,9	0,3-0,8
Aluminium				
	Inoxydé	0,1-0,2	0,02-0,2	n.r.
	Oxydé	0,4	0,4	0,2-0,4
	Alliage A3003			
	Oxydé	n.r.	0,4	0,3
	Rugosifié	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,3
	Poli	0,1-0,2	0,02-0,1	n.r.
Argent		n.r.	0,02	n.r.
Chrome		0,4	0,4	n.r.
Cuivre				
	Poli	n.r.	0,03	n.r.
	Rugosifié	n.r.	0,05-0,2	n.r.
	Oxydé	0,2-0,8	0,2-0,9	0,4-0,8
	Borniers électriques	n.r.	n.r.	0,6
Étain (Inoxydé)		0,25	0,1-0,3	n,r,
Fer				
	Oxydé	0,4-0,8	0,5-0,9	0,5-0,9
	Inoxydé	0,35	0,1-0,3	n.r.
	Rouillé	n.r.	0,6-0,9	0,5-0,7
	Fondu	0,35	0,4-0,6	n.r.

Tableau C-1. Valeurs d'émissivité des métaux (suite)

Matériau		Émissivité		
		1,0 µm	1,6 µm	8 à 14 µm
Fer, fonte				
	Oxydé	0,7-0,9	0,7-0,9	0,6-0,95
	Inoxydé	0,35	0,3	0,2
	Fondu	0,35	0,3-0,4	0,2-0,3
Fer, forgé				
	Terne	0,9	0,9	0,9
Inconel				
	Oxydé	0,4-0,9	0,6-0,9	0,7-0,95
	Sablé	0,3-0,4	0,3-0,6	0,3-0,6
	Électropoli	0,2-0,5	0,25	0,15
Laiton				
	Poli	0,8-0,95	0,01-0,05	n.r.
	Poli	n.r.	n.r.	0,3
	Oxydé	0,6	0,6	0,5
Magnésium		0,3-0,8	0,05-0,3	n.r.
Mercure		n.r.	0,05-0,15	n.r.
Molybdène				
	Oxydé	0,5-0,9	0,4-0,9	0,2-0,6
	Inoxydé	0,25-0,35	0,1-0,35	0,1
Monel (Ni-Cu)		0.3	0,2-0,6	0,1-0,14
Nickel				
	Oxydé	0,8-0,9	0,4-0,7	0,2-0,5
	Électrolytique	0,2-0,4	0,1-0,3	n.r.
Or		0,3	0,01-0,1	n.r.
Platine				
	Noir	n.r.	0,95	0,9
Plomb				
	Poli	0,35	0,05-0,2	n.r.
	Brut	0,65	0,6	0,4
	Oxydé	n.r.	0,3-0,7	0,2-0,6

Tableau C-1. Valeurs d'émissivité des métaux (suite)

Matériau		Émissivité		
		1,0 µm	1,6 µm	8 à 14 µm
Titane				
	Poli	0,5-0,75	0,3-0,5	n.r.
	Oxydé	n.r.	0,6-0,8	0,5-0,6
Tungstène		n.r.	0,1-0,6	n.r.
	Poli	0,35-0,4	0,1-0,3	n.r.
Zinc				
	Oxydé	0,6	0,15	0,1
	Poli	0,5	0,05	n.r.

Tableau C-2. Valeurs d'émissivité des matériaux non métalliques

Matériau		Émissivité		
		1,0 µm	1,6 µm	8 à 14 µm
Amiante		0,9	0,9	0,95
Argile		n.r.	0,85-0,95	0,95
Asphalte		n.r.	0,95	0,95
Basalte		n.r.	0,7	0,7
Béton		0,65	0,9	0,95
Bois, naturel		n.r.	0,9-0,95	
Caoutchouc		n.r.	0,9	0,95
Carbone				
	Inoxydé	0,8-0,95	0,8-0,9	0,8-0,9
	Graphite	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,8
Carborundum		n.r.	0,9	0,9
Céramique		0,4	0,85-0,95	0,95
Chaux		n.r.	0,4-0,98	
Eau		n.r.	—	0,93
Glace		n.r.	—	0,98
Gravier		n.r.	0,95	0,95
Gypse		n.r.	0,4-0,97	0,8-0,95
Neige		n.r.	—	0,9

Tableau C-3. Valeurs d'émissivité des matériaux non métalliques (suite)

Matériau		Émissivité		
		1,0 µm	1,6 µm	8 à 14 µm
Papier (toutes couleurs)		n.r.	0,95	0,95
Peinture (non Al.)		—	0,9-0,95	0,9-0,95
Plastique (opaque, plus de 20 mm)		n.r.	0,95	0,95
Sable		n.r.	0,9	0,9
Sol		n.r.	—	0,9-0,98
Tissu		n.r.	0,95	0,95
Verre				
	Plaque	n.r.	0,98	0,85
	Bille	n.r.	0,9	n.r.

Pour optimiser la précision de la mesure de température de la surface, procédez comme suit :

- Déterminez l'émissivité de l'objet pour la plage spectrale de l'appareil à utiliser pour la mesure.
- Évitez les reflets en protégeant l'objet des sources de températures élevées environnantes.
- Pour les objets à température élevée, utilisez des appareils à longueur d'onde plus courte lorsque c'est possible.
- Pour les matériaux semi-transparents tels qu'un film plastique et le verre, vérifiez que l'arrière-plan est uniforme et que sa température est plus basse que celle de l'objet.
- Maintenez l'instrument perpendiculaire à la surface lorsque l'émissivité est inférieure à 0,9. Dans tous les cas, ne dépassez pas un angle de 30 degrés d'incidence.

Annexe D
Caractéristiques techniques

Caractéristiques thermiques

Échelle de température	-10 °C à 350 °C
Type de détecteur	Zone de plan focal (FPA) de l'élément thermique 80 x 60
Précision	± 2 °C ou 2 % (selon la valeur la plus grande)
Fidélité des mesures	± 1 % ou ± 1 °C, selon la valeur la plus élevée
NETD (Sensibilité thermique)	200 mK
Indicateur de température	0,1 °C ou 0,2 °C

Caractéristiques optiques

Champ de visée	Rectangulaire. 20° Horizontal x 15° Vertical
Diamètre minimum	8,1 mm à 61 cm
Résolution optique (D:T)	75:1 ou mieux
Gamme spectrale	7,5 à 14 microns
Vue de la cible	Laser unique (IEC 825/93 Classe II, FDA LFR 1040.10 Classe II)
Champ de visée instantané	4,4 mrad

Commandes

Mise au point	61 cm à l'infini
Échelle de température	choix des °C ou °F
Palettes	Échelle de gris, Échelle de gris inversée, Arc-en-ciel (valeur par défaut), Acier
Modes de mesure	Automatique ou manuel
Rétroéclairage LCD	Choix d'éclairage vif/atténué

Fonctionnel

Émissivité réglable	0,10 jusqu'à 1,00 en incréments de 0,01
Affichage à cristaux liquides (LCD)	70,5 mm x 53,5 mm
Température d'arrière-plan réfléchie	de -50 °C à 905 °C
Température de fonctionnement (ambiante)	de 0 °C à 50 °C
Humidité relative	10 à 90 % sans condensation
Température d'entreposage	de -25 °C à 70 °C sans pile
Capacité de stockage	50 images

Electricité

Alimentation	Batterie d'alimentation rechargeable (inclus)
Durée de vie de la batterie	3 heures d'utilisation continue
Durée de chargement de la batterie	2 heures dans l'Imager, 1 heure dans le chargeur externe (ou jusqu'à ce que le voyant vert s'allume)
Transfert de données	Interface USB, durée de transfert de 25 s. pour 50 images
Dispositif de stockage	Mémoire Flash

Autre

Poids	1,2 kg
Choc	Semi-sinus, 11 ms, 30 g de pic selon la norme MIL-PRF-28800F
Vibrations	Aléatoires 6 G Sinusoïdales MIL-PRF-28800, paragraphe 4.5.5.3.1, Classe 2
Compatibilité électromagnétique	EN 61326-1